

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE GHARDAIA

FACULTE : Sciences et Technologies
DEPARTEMENT : Sciences et Technologies

DOMAINE : Sciences et Technologies
FILIERE : Hydraulique
OPTION : Ressource Hydraulique



Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par : BENDRISSOU Houcine
KARA ABDALLAH Brahim

Intitulé

Etude du réseau d'assainissement
D'EL HAMRAYATE commune EL ATTEUF
(W. GHARDAIA)

Soutenu devant le jury composé de:

Nom et prénom Enseignant		
Mr. B.MECHRI	Université de GHARDAIA.	Encadreur
Mr.Nessil	Université de GHARDAIA.	Président
Mr.BOUBLI	Université de GHARDAIA.	Examineur
Mr. CHOUIREB	Université de GHARDAIA.	Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

*Au terme de ce modeste travail, nous tenons à remercier **Dieu** le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce mémoire de fin d'études.*

Nous tenons à présenter notre grande reconnaissance à nos familles qui nous ont beaucoup encouragés.

*Nous avons l'honneur de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur, **D^r MECHRI Bachir**, pour ses précieux conseils, ses orientations, ses aides, l'expérience et le savoir qu'il nous a transmit et tout le temps qu'il nous a accordé au long de ce travail.*

Nos vifs remerciements vont également à :

Tout le Corps de l'office Nationale d'assainissement nous avoir offrir l'occasion de suivre notre étude.

Toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

L'ensemble des enseignants qui nous ont suivis durant tout notre cycle d'étude.

Que le président et les membres du jury trouvent ici nos remerciements les plus respectueux pour l'honneur qu'ils nous feront en examinant ce travail.

KARA ABDALLAH Brahim et BEN DRISSOU Houcin

Liste des tableaux

N° du tableau	Titre	Page
Tableau I.1	Températures moyenne annuelle, minimale et maximale sur une période d'observation (2008/2017).	02
Tableau I.2	Vitesse moyenne annuelle, maximale sur une période d'observation (2008/2017).	03
Tableau I.3	Valeurs annuelle du nombre de jour de tempête de sable sur une période d'observation (2008/2017).	03
Tableau I.4	Précipitations sur une période d'observation (1998/2017).	04
Tableau II.1	La station pluviométrique.	08
Tableau II.2	Répartition mensuelle des pluies.	08
Tableau II.3	Pluies journalières maximales et annuelle observées à Ghardaïa (1990-2017)	09
Tableau II.4	Répartition de la série de pluies en deux sous- séries.	11
Tableau II.5	Ajustement à une loi de Gumbel	16
Tableau II.6	Ajustement à la loi Log-normale.	18
Tableau III.1	Estimation de la population	23
Tableau III.2	Avantages et inconvénients des différents systèmes	25
Tableau III.3	Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie D'urbanisation	31
Tableau III.4	Coefficients de ruissellement en fonction de la densité de Population	31
Tableau III.5	Coefficients de ruissellement en fonction de la zone D'influence	31
Tableau III.6	Coefficient de ruissellement en fonction de surface drainée	32
Tableau III.7	Calcul de coefficient de ruissellement et le nombre d'habitant de chaque sou bassin	34
Tableau IV.1	Evaluation des débits d'équipements pour chaque sous bassin	40
Tableau IV.2	Détermination des débits de pointes d'eaux usées	41
Tableau IV.3	Caractéristiques de chaque groupement de sous bassin	47
Tableau IV.4	Calcul des coefficients d'Allongements et des Pentés	47
Tableau IV.5	Calcul des coefficients d'Allongements et des Pentés 2/4	49
Tableau IV.6	Calcul des débits pluviaux	51
Tableau IV.7	Tableau récapitulatif des résultats	51
Tableau V.1	Dimensions des collecteurs secondaires et principaux	59
Tableau V.2	Paramètres hydraulique	86
Tableau VII.1	Devis quantitatif et estimatif du projet	120

Sommaire

Liste des figures

N° de la figure	Page
Figure I.1: Situation géographique	01
Figure I.2: Coup géologique et schématique de la vallée	05
Figure II.1: Répartition mensuelle des pluies	09
Figure II.2: Ajustement a une loi de Gumbel	17
Figure II.3: Ajustement a une loi lognormale	19
Figure III.1: Divers systèmes d'évacuation	26
Figure III.2: Schémas des types de réseaux	29
Figure VII.1: Coupe transversale d'une tranchée avec la mise en place de la conduite	115
Figure VII.2: Les engins de terrassement	117

SOMMAIRE

		N
1	Situation géographique	1
2	Aspect climatique	2
2 1	La température	2
2 2	Le vent	3
2 3	Précipitations	4
3	Aspect géologique:	4
4	Aspect hydrogéologique:	5
Chapitre N° II : Présentation de l'agglomération		
1	Analyse des données pluviométriques et le choix de la loi d'ajustement	8
1 1	Analyse des données statistiques	8
1 2	Homogénéité de série pluviométrique	10
1 3	Les précipitations maximales journalières :	12
1 4	Ajustement de la série à la loi de GUMBEL	13
1 5	Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GALTON (loi log normal)	15
1 6	Calcul de l'intensité de la pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI	20
Chapitre N° III : Calcul de base		
1	Situation démographique	22
2	Systèmes d'évacuation du réseau d'assainissement	23
2 1	Choix du système d'évacuation :	27
2 2	Différents schémas d'évacuation	27
2 2 1	Schéma perpendiculaire	27
2 2 2	Schéma par déplacement latéral	27
2 2 3	Schéma de collecteur par zones étagées	28
2 2 4	Schéma radial	28
2 2 5	Schéma à collecte transversale oblique	28
3	Choix du découpage des sous bassins	30
4	Principe du tracé du réseau	30
5	Evaluation du coefficient de ruissellement	30
5 1	Coefficient de ruissellement relatif à la catégorie d'urbanisation	31
5 2	Coefficients de ruissellement en fonction de la densité de population	31
5 3	Coefficients de ruissellement en fonction de la zone d'influence	31
5 4	Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces	32
6	Calcul de la population de chaque sous bassin	32
6 1	Calcul du coefficient de ruissellement pondéré total	32
6 2	Calcul de la densité partielle	33
6 3	Calcul du nombre d'habitant de chaque sous bassin	33
Chapitre N° IV : Evaluation des débits à évacuer		
1	Evaluation des débits d'eaux usées	35
1 1	Origine et nature des eaux usées	35
1 1 1	Les eaux usées d'origine domestique	36
1 1 2	Les eaux usées des services publics	37
1 1 3	Les eaux usées industrielles	37
1 1 4	les eaux usées d'équipements	37
1 2	Consommation en eau potable	38
1 3	Estimation des débits d'eaux usées	38
1 3 1	Eaux usées des équipements et eau de service public	38
1 3 2	Eaux usées d'origine domestique	38
1 4	Evaluation des débits d'eaux pluviales	41
1 4 1	Méthode rationnelle	41
1 4 1 1	Temps de concentration	42
1 4 1 2	Coefficient de correction (MINORATEUR)	43
1 4 2	Méthode superficielle	43
1 4 2 1	Validité de la méthode superficielle	44
1 4 3	Choix de la méthode de calcul	44
2	Calcul des débits pluviaux	45
2 1	Coefficient d'allongement	46
2 2	Pente moyenne	46

Chapitre N° V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

1	Conception du réseau d'assainissement	53
2	Dimensionnement du réseau d'assainissement	53
2 1	Conditions d'écoulement et de dimensionnement	53
2 2	Formules d'écoulements	54
2 2 1	Formule de CHEZY	54
2 2 2	Formule de MANNING	55
2 2 3	Formule de MANNING-STRICKLER	55
2 2 3 1	Mode de calcul	55
Chapitre N°VI :Organisation de chantier		
1	Les actions reçues par les conduites	113
2	Exécution des travaux	113
2 1	Vérification, manutention des canalisations	114
2 2	Emplacement des jalons des piquets	114
2 3	Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards	114
2 4	Aménagement du lit de pose des canalisations	116
2 5	La mise en place des canalisations	116
2 6	Assemblage des conduites	116
2 7	Essais sur les joints et les canalisations	116
2 8	Exécution des regards	117
2 9	Remblai des tranchées	117
3	Devis quantitatif estimatif du projet	118
3 1	Détermination des différents volumes	119
3 1 1	Volumes des déblais des tranchées « Vd »	119
3 1 2	Volume occupé par le lit de sable « VLS »	119
3 1 3	Volume de la conduite « Vc »	119
3 1 4	Volume d'eurobanque tamisée « Ve.t »	120
3 1 5	Volume du remblai« VR »	120

الملخص:

لاحظنا في المدة الأخيرة ظهور عدة أمراض نتيجة مشاكل التلوث التي مست محيطنا و التي كثيرا ما تتكرر منها تلك الناتجة عن سوء سير شبكات تصريف المياه المستعملة، تعد منطقة **الحمرايات** بلدية العطف غير مهيأة بأي شبكة لتصريف المياه المستعملة؛ مع وجود حفرة مجمعة لمياه الصرف الصحي ، كما أن النمو السكاني زاد الأمر تعقيدا. الهدف من عملنا هذا هو إنشاء شبكة للصرف الصحي تمكن من جمع كل المياه بمختلف أنواعها والتي تتلاءم مع احتياجات التطهير لهذه المنطقة.

Résumé :

Dans les derniers temps ; on a remarqué l'apparition de plusieurs maladies suite aux problèmes de pollution qui ont touché notre environnement dont les plus fréquents sont ceux causés par le mauvais fonctionnement des réseaux d'Assainissement.

L'agglomération d'El Hamrayate commune d'El Atteuf qui ne dispose d'aucun réseau d'Assainissement avec l'existant d'une fosse septique, et l'accroissement de la population favorise l'ampleur des problèmes suscités.

Le but de notre travail est de projeter un réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales permettant de collecter toutes les eaux des différentes natures et qui répond aux besoins d'Assainissement de la dite agglomération.

Summary

In last times; one noticed the appearance of several diseases following the problems of pollution which touched our environment of which most frequent are those caused by the faulty operation of the networks of Cleansing.

The agglomeration of El Hamrayate which does not have any network of Drainage work; in the same way; they have a septic tank, and the increase in population supports the extent of the caused problems.

The goal of our work is to project a drainage system of worn and rain water making it possible to collect all water of various natures and which meets the needs for Cleansing of the known as agglomeration.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le projet avait comme objectif principal la conception et l'estimation le coût de réseau d'assainissement du lotissement El Hamrayate" dans la commune d'El Atteuf willaya de Ghardaïa.

Notre étude s'est intéressée plus particulièrement au traçage le réseau, au découpage des bassins versants, aux calculs des débits des eaux usées et des eaux pluviales; ainsi qu'aux dimensionnements et calage des conduites.

On a commencé par le choix de type d'assainissement pour le lotissement qui est le système unitaire, puis on passe au calcul des débits des eaux usées et pluviales en commençant par l'évaluation des besoins en eau potable, avec un taux de rejet on retient le débit des eaux usées rejetées, en suite on calcule le débit des eaux pluviales par **la loi de Galton**.

Alors après qu'on détermine pour chaque bassin versant le débit des eaux pluviales et des eaux usées, on passe à calculer les diamètres des collecteurs qui vont assainir ces quantités des débits en utilisant la formule de **Manning & Strickler** et en même temps on fait le calage du réseau d'assainissement d'une façon a respecter les conditions hydrauliques d'écoulements comme les vitesses minimales de 0.6 m/s pour répondre aux conditions d'auto-curage et nous estimons à la fin un coût total du projet.

Chapitre I

Présentation de l'agglomération

Introduction :

Avant tout projet d'assainissement, l'étude du site est nécessaire pour connaître la caractéristique physique du lieu et les facteurs influençables sur la conception d'un projet, qui peuvent se répartir en quatre classes :

- les données naturelles du site ;
- les données relatives à l'agglomération ;
- les données relatives au développement futur de l'agglomération,
- les données propres à l'assainissement ;

Alors la présentation de l'agglomération est un volet important pour le futur choix de la variant d'aménagement hydraulique.

I.1- Situation géographique :

La Wilaya de Ghardaïa est limitée du côté Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km), du Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km) ; de l'Est par la Wilaya de Ouargla (200 Km) ; du Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470 Km) ; du Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 Km) ; et de l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayadh (350 Km).

Ghardaïa occupe une position centrale reliant les hauts plateaux avec le Sahara, ce qui fait d'elle une place tournante pour le développement de toute la région.

La zone d'étude El Hamrayate est située dans la commune de el Atteuf à 09 Km à la sud est de chef lieu de la wilaya de Ghardaïa.

Elle est limitée :

Au Nord par la commune de Ghardaïa

Au Sud par k'sar El atteuf

À l'Est par la commune de Zelfana

À l'Ouest par la commune de Bounoura

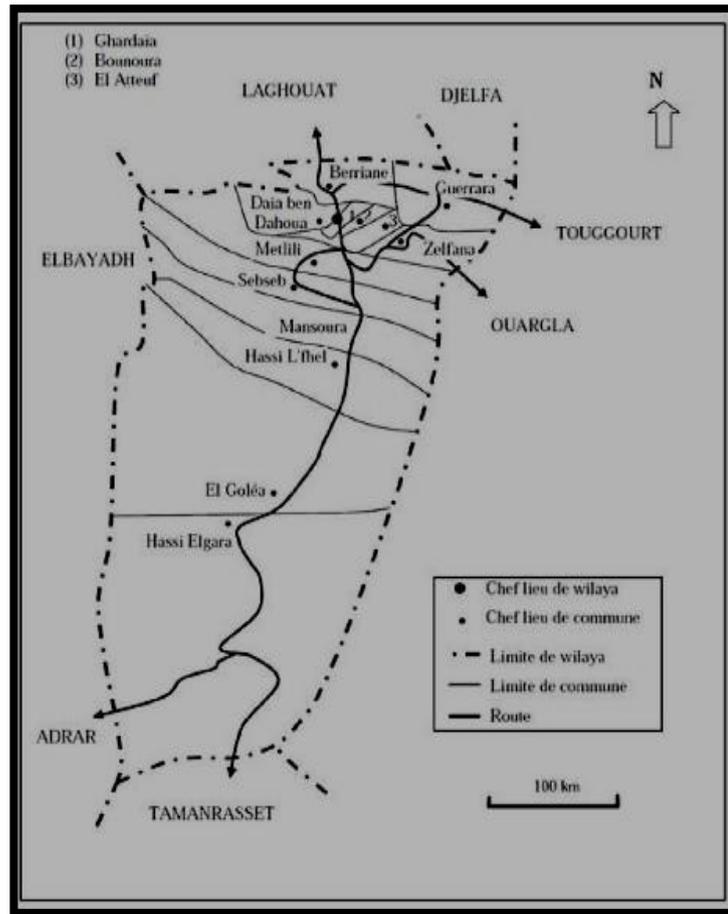


Fig. I.1. Situation et Limites administratives de la wilaya de Ghardaïa



Fig. I.2. Situation géographique de la zone d'étude.

I.2-Aspect climatique :

I.2.1- La température :

Le climat de la région est typiquement Saharien, se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver.

Les mois les plus chaudes sont juin, juillet, août et septembre pouvant enregistrer une température estivale atteignant une température maximale de 47°C en juillet et une température minimale de 25°C. Les mois les plus froids sont décembre, janvier et février enregistrant une température minimale -1°C et une température maximale égale à 14°C. La température moyenne est de 23°C.

Tableau N° I-1 : Températures moyenne annuelle, minimale et maximale sur une période d'observation (2008/2017).

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Température maximale (°C)	46	45	46	45	47	46	46	45	44	45
Température minimale (°C)	02	03	01	03	-01	03	02	01	04	03
Température Moyenne (°C)	23	22	23	22	23	24	23	23	19	25

Source: ANRH (2018).

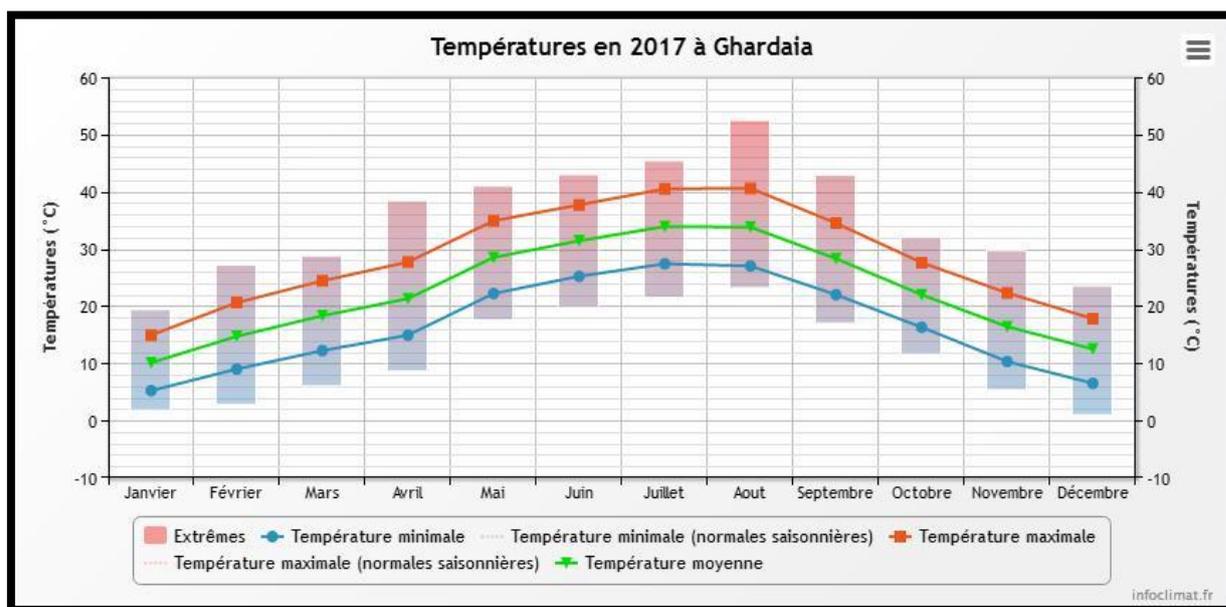


Fig. I.3. Les températures en 2017 à Ghardaïa.

I.2.2- Le vent :

Le vent se détermine par sa vitesse et sa direction.

Les vitesses du vent annuelles moyen et maximal sont données dans le tableau suivant :

Tableau N° I-2 : Vitesse moyenne annuelle, maximale sur une période d'observation (2008/2017).

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Vitesse moyenne de vent (m/s)	3.7	3.3	3	3.3	3.7	4.3	4.2	4.1	4.2	3.9
Vitesse maximale de vent (m/s)	20.1	15.4	18.5	22.1	20.6	17	25.7	26.8	29.3	21.6

Source : ANRH (2018).

L'analyse de ce tableau montre une variabilité relative des vitesses du vent sur toute la période d'observations.

La moyenne annuelle des vitesses maximales du vent mesurées est de 22 m/s, elle peut atteindre 30 m/s.

I.2.3- Précipitations :

Selon les données statistiques, sur une période d'observation de 10 ans, nous constatons que la pluviométrie est très faible. La moyenne annuelle est de 74.95mm. Le nombre de jours de pluies ne dépasse pas onze (11) jours (entre les mois de janvier et mars).

Tableau N° I-3 : précipitations annuelle sur une période d'observation (2008/2017).

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Précipitations (mm/an)	115.1	130.1	42.4	153.9	39.9	62.2	35.3	47.5	17.51	31

Source : ANRH(2018).

I.3-Aspect géologique:

Du point de vue géologique, les vallées des oueds est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau sub-horizontale de massifs calcaires d'âge Turonien appelé couramment "la dorsale du M'Zab".

L'épaisseur de ses massifs calcaires recoupés par les sondages est de l'ordre de 110 mètres. Sous les calcaires turoniens on recoupe une couche imperméable de 220 mètres, formée d'argile verte et de marne riche en gypse et en anhydrite; elle est attribuée au Cénomaniens. L'étage de l'Albien est représenté par une masse importante de sables fins à grès et d'argiles vertes. Elle abrite des ressources hydrauliques considérables, l'épaisseur est de l'ordre de 300 mètres.

Les alluvions quaternaires formées de sables, galets et argiles tapissent le fond des vallées des oueds de la dorsale, d'une épaisseur de 20 à 35 mètres. Ces alluvions abritent des nappes superficielles d'Inféro-flux (nappes phréatiques) (Fig. I.3).

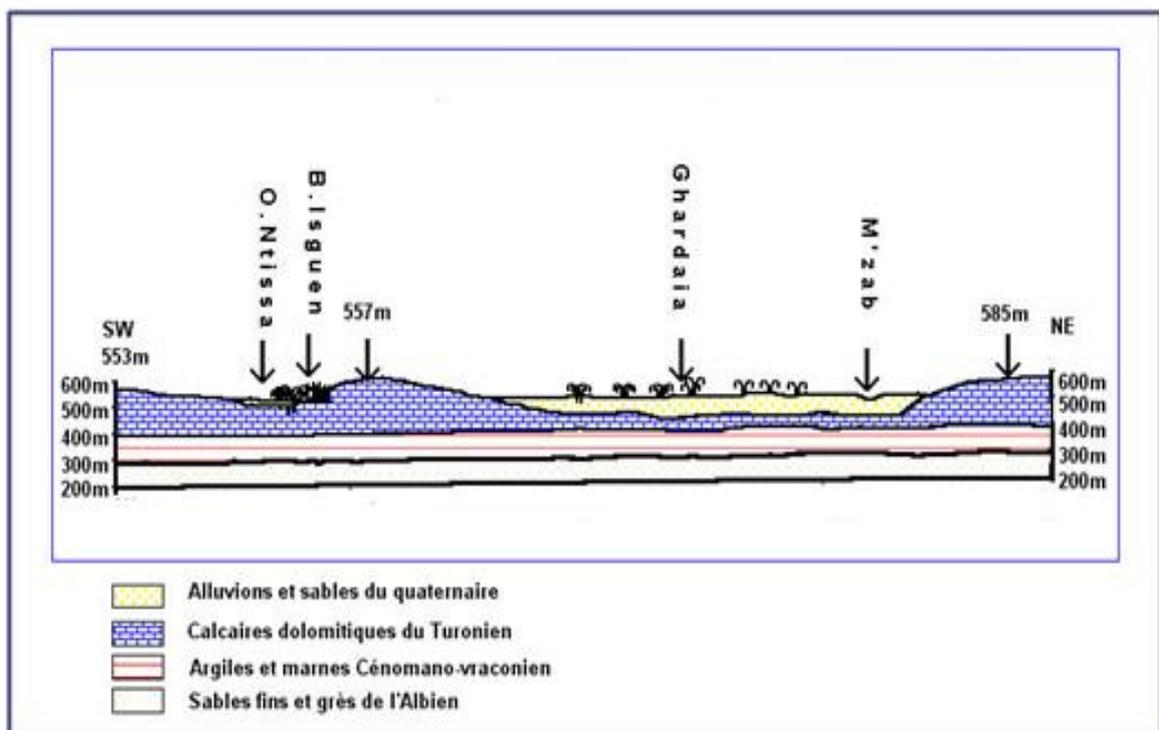


Fig. I.3. Coup géologique et schématique de la vallée. Source : ANRH(2018).

I.4-Aspect hydrogéologique:

- Nappes phréatiques :

D'une manière générale, les vallées des oueds de la région sont le siège de nappes phréatiques. L'eau captée par des puits traditionnels d'une vingtaine de mètres de profondeur en moyenne mais qui peuvent atteindre 50 m et plus, permet l'irrigation des cultures pérennes et en particulier des dattiers. L'alimentation et le comportement hydrogéologique sont liés étroitement à la pluviométrie.

La qualité chimique des eaux est comme suit :

- à l'amont, elle est bonne à la consommation.
- à l'aval, elle est mauvaise et impropre à la consommation, contaminée par les eaux urbaines.

- Nappe du Continental Intercalaire :

La nappe du Continental Intercalaire draine, d'une façon générale, les formations gréseuses et gréso-argileuses du Barrémien et de l'Albien. Elle est exploitée, selon la région, à une profondeur allant de 250 à 1000 m.

Localement, l'écoulement des eaux se fait d'Ouest en Est. L'alimentation de la nappe bien qu'elle soit minime, provient directement des eaux de pluie au piémont de l'Atlas Saharien en faveur de l'accident Sud Atlasique.

Conclusion :

Dans cette partie nous avons défini les données nécessaires concernant notre agglomération du point de vue topographie, géologie, climatologie, démographie, ainsi que la situation hydraulique. Ces données vont nous servir de base pour l'élaboration du projet qui consiste à l'étude d'Assainissement de l'agglomération d'El Hamrayate.

Chapitre II

Etude hydrologique

Introduction :

Tout projet d'assainissement doit être précédé d'une étude hydrologique bien précise car les eaux pluviales présentent une grande partie des eaux évacuées par les réseaux d'assainissement ; donc cette étude est très importante dans le dimensionnement de notre réseau.

Quelques définitions :

-Les petites pluies :

On désigne par les petites pluies les précipitations comprises entre les bruines dont la hauteur d'eau tombée est très faible ne provoquant pas de ruissellement et les averses orageuses.

-Les averses :

Ce sont les pluies subites et abondantes leur durée varie de quelques minutes à plusieurs heures.

-Choix de la période de retour :

La période de retour de suffisance du réseau d'assainissement est le résultat d'un compromis entre coût de sa construction et de son entretien. Elle est généralement prise égale à 10 ans, cette période est prise comme base de calcul.

-L'intensité moyenne de précipitation :

Lors de l'étude d'une averse, il convient de déterminer les intensités moyennes qui se définissent par le rapport de la hauteur d'eau tombée et la durée Δt , soit :

$$i_m = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Avec :

i_m : intensité moyenne en mm/h.

Δh : hauteur de pluie tombée pendant la durée Δt .

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

- Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de la loi à laquelle il faut ajuster nos résultats.
- Calculer les paramètres de la loi choisie et vérifier son adéquation.
- Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation

II.1-Analyse des données pluviométriques et le choix de la loi d'ajustement :

II.1.1 : Analyse des données statistiques :

Pour l'étude des précipitations en assainissement on a besoin d'une série pluviométrique qui comporte les précipitations maximales journalières pour la période la plus longue possible.

Nous prenons comme base de calcul la série pluviométrique de la station pluviométrique de Noumerat :

Tableau N° II -1 : la station pluviométrique.

Station	Code	Coordonnées			Années de service	Nombre d'années observées
		X	Y	Z (m)		
Ghardaïa	130427	32°24 N	03°48 E	468	1990-2017	27 ans

L'analyse statistique des données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observations de précipitations mensuelles et maximales journalières, de 27 ans.

La répartition mensuelle des pluies est donnée dans le tableau II.2.

Tableau N° II -2: Répartition mensuelle des pluies.

Mois	sep	oct	nov	déc	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juill	Août	Année
Pluviométrie (mm)	16.92	7.00	6.45	5.90	12.55	3.21	8.51	7.01	3.18	3.33	1.19	2.57	77.82

Chapitre II

Etude Hydrologique

Pluviométrie (%)	21.74	9.00	8.29	7.58	16.13	4.13	10.94	9.00	4.08	4.28	1.53	3.30	100
------------------	-------	------	------	------	-------	------	-------	------	------	------	------	------	-----

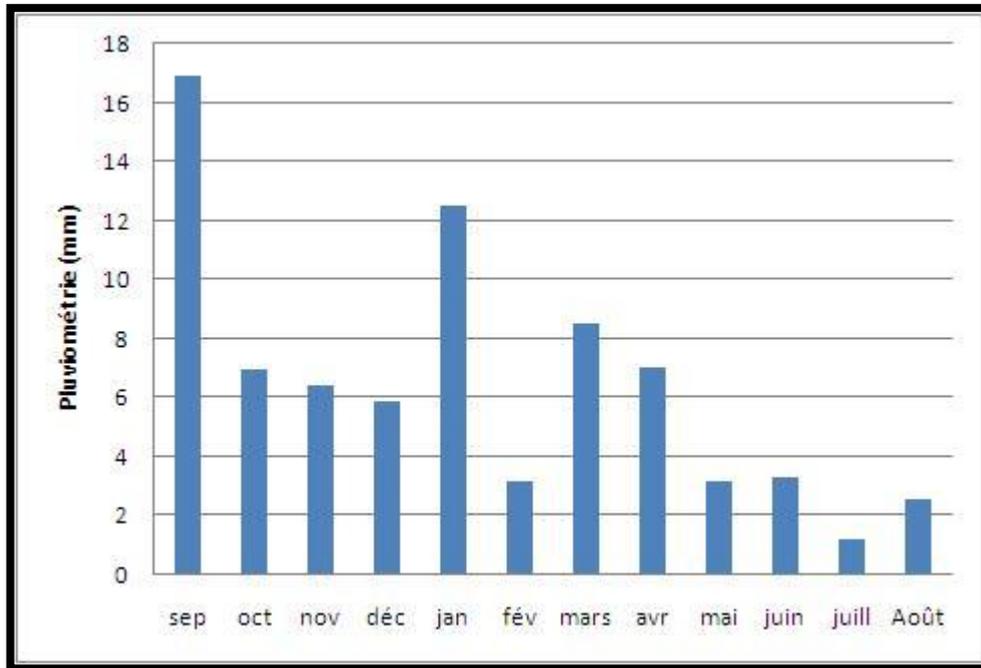


Fig. II.1 : Répartition mensuelle des pluies.

Tableau N° II -3: Pluies journalières maximales et annuelle observées à Ghardaïa (1990-2017)

Année	Pluie annuelle	Pluie journalière maximale	Année	Pluie annuelle	Pluie journalière maximale
1990-1991	43.9	10,3	2004-2005	47	13,6
1991-1992	57.8	8,3	2005-2006	150	48
1992-1993	40.3	14,6	2006-2007	68	10,2
1993-1994	93.5	26,7	2007-2008	25	7,8
1994-1995	116.1	31,8	2008-2009	207	40,5
1995-1996	114.7	26,5	2009-2010	70	19
1996-1997	67.45	46,5	2010-2011	105	48
1997-1998	96.4	30,4	2011-2012	79	38
1998-1999	83.3	18,6	2012-2013	10	6
1999-2000	64.8	18,1	2013-2014	74	15
2000-2001	22.5	12	2014-2015	34	7
2001-2002	52.2	19,1	2015-2016	27	5

2002-2003	106,3	23,3	2016-2017	09	3
2003-2004	182	44			

II.1.2.Homogénéité de série pluviométrique :

Nous avons testé l'homogénéité de la série de pluies moyennes annuelles de station par l'utilisation du test de Wilcoxon afin de pouvoir détecter et corriger les anomalies ou les valeurs erronées.

Le procédé est le suivant:

Nous divisons la série de pluies d'origine en deux sous- séries x et y telles que N1 et N2 représentent les tailles de ces deux sous- séries, généralement N2 est supérieur à N1.

Nous constituons la série $x \cup y$ après avoir classé la série d'origine par ordre croissant, nous attribuons à chaque valeur son rang en précisant à quelle sous- série elle appartient.

Wilcoxon a montré que la série est homogène avec une probabilité de 95% si:

$$W_{\min} < W_x < W_{\max}$$

Avec :

$$W_x = \sum |rang|_x \text{ Somme des rangs de sous- série x.}$$

$$W_{\min} = \frac{(N_1 + N_2 + 1)N_1 - 1}{2} - 1,96 \left[\frac{N_1 N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12} \right]^{1/2}$$

$$W_{\max} = (N_1 + N_2 + 1) N_1 - W_{\min}$$

AN :

$$W_x = \sum |rang|_x = 190$$

$$W_{\min} = \frac{(N_1 + N_2 + 1)N_1 - 1}{2} - 1,96 \left[\frac{N_1 N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12} \right]^{1/2} = -26.89$$

$$W_{\max} = (N_1 + N_2 + 1)N_1 - W_{\min} = 390.89$$

Les résultats de calcul ont montré que la série pluviométrique étudiée est homogènes.

Tableau N° II -4: Répartition de la série de pluies en deux sous- séries.

X	Y	Rang	X ∪ y	Origine
43.9	182	1	09	Y
57.8	47	2	10	Y
40.3	150	3	22.5	X
93.5	68	4	25	Y
116.1	25	5	27	Y
114.7	207	6	34	Y
67.45	70	7	40.3	X
96.4	105	8	43.9	X
83.3	79	9	47	Y
64.8	10	10	52.2	X
22.5	74	11	57.8	X
52.2	34	12	64.8	X
106.3	27	13	67.45	X
	09	14	68	Y
		15	70	Y
		16	74	Y
		17	79	Y
		18	83.3	X
		19	93.5	X
		20	96.4	X
		21	105	Y
		22	106.3	X
		23	114.7	X
		24	116.1	X
		25	150	Y
		26	182	Y
		27	207	Y

Les caractéristiques de cette série sont :

- La somme des précipitations maximales journalières durant 27 ans d'observations :

$$\sum_{i=1}^{N=27} Xi = 591.3mm$$

- La moyenne des précipitations maximales journalières :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N=27} Xi}{N} = \frac{591.3}{27} = 21,9mm$$

- N : le nombre d'années d'observations (N= 27 ans).

- L'écart type « σ_x » ;

Pour N < 30 ans on a :

$$\sigma_x = \left[\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{27} (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \right] = \sqrt{\frac{5225.26}{26}} = 14,17mm$$

- Coefficient de variation : (« Cv »)

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{14,17}{21,9} = 0.64$$

- L'exposant climatique :

Il est donné par l'A.N.R.H pour notre région b= 0,15.

II.1.3. Les précipitations maximales journalières :

L'étude consiste à faire un ajustement pour la série de donnée des précipitations maximales journalières par une loi théorique afin de déterminer une intensité de pluie de durée et de période de retour donnée.

Quelque soit la loi théorique d'ajustement à une série, le procédé de calcul est le même. Il consiste :

- Classer les valeurs de la série par ordre croissant ou décroissant ;
- Affecter un numéro d'ordre aux valeurs classées ;

Calculer la fréquence expérimentale par une formule empirique ; la formule de HAZEN.

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n}$$

m : rang de précipitation

n : nombre d'observations

- Calculer les caractéristiques empiriques de la série (moyenne, écart type);
- Reporter les points sur papier à probabilité approprié à chaque loi ;
- Tracer la droite ou la courbe théorique approprié ;
- Lire ou calculer la valeur extrême (quantile) cas de la valeur correspondante à une probabilité donnée ;
- Tester l'adéquation de la d'ajustement ;
- Calculer l'intervalle de confiance :

Les deux lois généralement utilisées sont :

- la loi de GUMBEL.
- la loi de GALTON.

L'ajustement des pluies maximales journalières sera effectué à l'aide de logiciel "Hydrolab".

II.1.4. Ajustement de la série à la loi de GUMBEL:

La fonction de répartition de GUMBEL est de la forme:

$$F(x) = e^{-e^{-y}}$$

D'ou: $y = a (x - x_0) = - \ln (- \ln (F (x)))$

Avec :

Y : Variable réduite de GUMBEL.

X : Précipitation maximale journalière (mm).

X₀ : Ordonnée à l'origine.

La droite de GUMBEL est donnée par la formule :

$$x = (1/a)y + x_0$$

Avec :

(1 / a) : la pente de la droite de GUMBEL

$$\frac{1}{a} = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi} \right) \sigma_x = (0,78)(14,35) = 11,20 \text{ mm}$$

et x_0 l'ordonnée à l'origine :

$$X_0 = \bar{X} - \frac{1}{a} \bar{Y}$$

\bar{y} : Moyenne de la variable réduite de GUMBEL

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^{N=26} \bar{Y}}{N} = 0,567$$

$$X_0 = 21,90 - (11,20 \times 0,567) = 15,44$$

Donc la droite de GUMBEL est de la forme:

$$X = 11,20 y + 15,44$$

$$P_{\max,j} (p \%) = 11,20 y + 15,44$$

➤ Coefficient de corrélation :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{N=27} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}} = 0,97$$

- $r = 0,97 > 0,8$, donc la corrélation est bonne donc on peut faire l'ajustement
- Le tracé de la droite est représenté sur papier GUMBEL (voir graphe N°II.1) à l'aide du logiciel (hydrolab).
- Analytiquement par l'équation de GUMBEL :

$$Y = - \ln (- \ln F (90\%)) = 2,25.$$

$$P_{\max,j} (10 \%) = 11,20 y + 15,44$$

$$P_{\max,j} (10 \%) = 11,20 (2,25) + 15,44 = 40,64 \text{ mm}$$

$$P_{\max,j} (10\%) = 40,64 \text{ mm.}$$

* L'intervalle de confiance du quantile :

$P_{\max,j(10\%)}$

$P(34,60 < 40,64 < 50,44) = 95 \%$

(Voir tableau N°II.1).

II.1.5.Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GALTON (loi log normal) :

La loi de GALTON à une fonction de répartition qui se présente selon la formule suivante :

$$F(X) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_u^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}u^2} du$$

Ou : $u = \frac{X_i - \bar{x}}{\sigma_x}$ (variable réduite de GAUSS).

L'équation de la droite de GALTON est la suivante :

$$\text{Log}x(p\%) = \overline{\text{Log}x} + \sigma \text{Log}u(p\%)$$

On trace un tableau des logxi ainsi que les fréquences correspondantes (voir tableau N°II-2).

$$\text{Log}X = \frac{\sum_{i=1}^{26} \overline{\text{Log}Xi}}{N} = 1,23 \text{mm}$$

$$\sigma \text{log}Xi = 0.32 \text{mm}$$

$$P_{\max,j}(10\%) = 10^{\overline{\text{Log}x} + \sigma \text{Log}u(p\%)} = 10^{1,23+0,32(u(p\%))}$$

Donc

$$P_{\max,j(10\%)} = 10^{1,23+0,32(u(p\%))} = 43,66 \text{mm}$$

$$P_{\max,j(10\%)} = 43,66 \text{ mm}$$

L'intervalle de confiance du quantile

$$P_{\max,j}(10\%) : p(31,34 < 43,66 < 70,30) = 95\% \quad (\text{Voir tableau N°II-1})$$

Chapitre II

Etude Hydrologique

Tableau N° II -5: Ajustement à une loi de Gumbel

Taille n= 27

Xo= 15,44

g= 11,20

I.C. à (en%)= 95

U Gauss= 1,9604

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Variable réduite	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
10,3	3	1	0,019	-1,384	3,00	-0,06	-11,49	5,98
8,3	5	2	0,056	-1,061	5,00	3,55	-5,96	9,00
14,6	6	3	0,093	-0,867	6,00	5,73	-2,71	10,92
26,7	7	4	0,130	-0,714	7,00	7,44	-0,23	12,48
31,8	7,8	5	0,167	-0,583	7,80	8,91	1,85	13,89
26,5	8,3	6	0,204	-0,464	8,30	10,24	3,67	15,22
46,5	10,2	7	0,241	-0,353	10,20	11,48	5,33	16,52
30,4	10,3	8	0,278	-0,248	10,30	12,67	6,85	17,81
18,6	12	9	0,315	-0,145	12,00	13,82	8,27	19,12
18,1	13,6	10	0,352	-0,044	13,60	14,95	9,62	20,45
12	14,6	11	0,389	0,057	14,60	16,08	10,92	21,83
19,1	15	12	0,426	0,158	15,00	17,21	12,17	23,28
23,3	18,1	13	0,463	0,261	18,10	18,36	13,39	24,79
44	18,6	14	0,500	0,367	18,60	19,54	14,59	26,38
13,6	19	15	0,537	0,475	19,00	20,76	15,78	28,08
48	19,1	16	0,574	0,589	19,10	22,03	16,98	29,89
10,2	23,3	17	0,611	0,708	23,30	23,37	18,21	31,84
7,8	26,5	18	0,648	0,836	26,50	24,80	19,47	33,96
40,5	26,7	19	0,685	0,973	26,70	26,33	20,79	36,28
19	30,4	20	0,722	1,123	30,40	28,01	22,20	38,85
48	31,8	21	0,759	1,289	31,80	29,88	23,73	41,75
38	38	22	0,796	1,479	38,00	32,01	25,43	45,09
6	40,5	23	0,833	1,702	40,50	34,50	27,39	49,05
15	44	24	0,870	1,974	44,00	37,55	29,75	53,93
7	46,5	25	0,907	2,331	46,50	41,55	32,79	60,37
5	48	26	0,944	2,862	48,00	47,49	37,23	70,02
3	48	27	0,981	3,980	48,00	60,01	46,43	90,50

Fréquence	U.Gumbel	Val.théo.	Borne inf.	Borne sup.	Valeur	Fréq. théo.	Pér. Ret.
0,9	2,250	40,64020	57,42592136	34,59824	40,64	0,900	10,0

Chapitre II

Etude Hydrologique

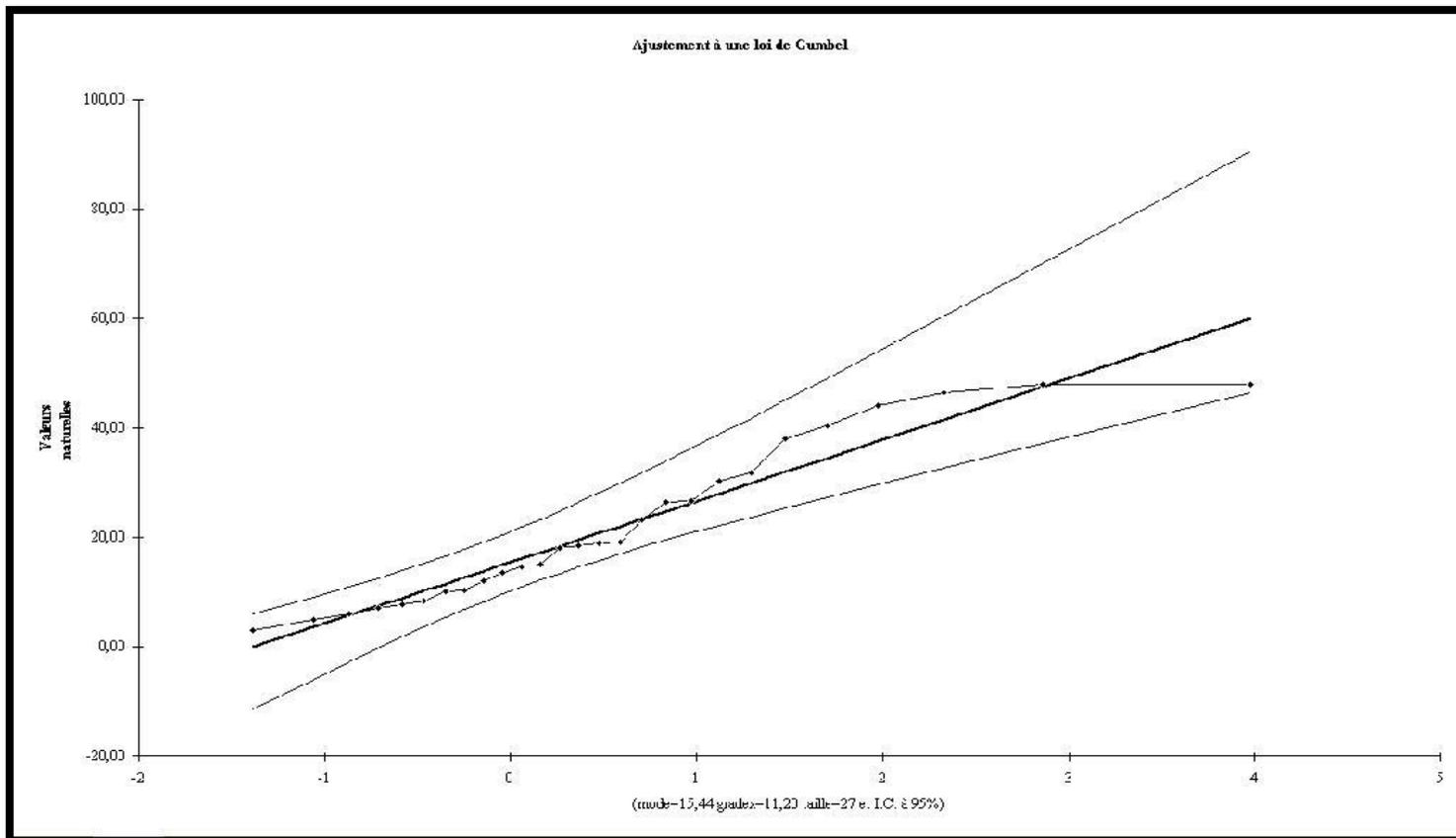


Fig. II.2: Ajustement a une loi de Gumbel

Chapitre II
Etude Hydrologique

Tableau N° II -6: Ajustement à la loi Log-normale.

Taille n= 27
xo= 0

Moy.log(x-xo)= 1,234634588
E.T. log(x-xo)= 0,329423556

I.C. à (en%)= 95

U Gauss= 1,960

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Variable réduite	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
10,3	3	1	0,019	-2,086	3,00	3,53	1,80	5,41
8,3	5	2	0,056	-1,594	5,00	5,12	2,94	7,43
14,6	6	3	0,093	-1,325	6,00	6,28	3,81	8,87
26,7	7	4	0,130	-1,128	7,00	7,29	4,61	10,13
31,8	7,8	5	0,167	-0,967	7,80	8,24	5,36	11,32
26,5	8,3	6	0,204	-0,828	8,30	9,16	6,11	12,47
46,5	10,2	7	0,241	-0,704	10,20	10,07	6,85	13,63
30,4	10,3	8	0,278	-0,589	10,30	10,98	7,60	14,81
18,6	12	9	0,315	-0,482	12,00	11,91	8,36	16,04
18,1	13,6	10	0,352	-0,380	13,60	12,87	9,15	17,32
12	14,6	11	0,389	-0,282	14,60	13,86	9,96	18,67
19,1	15	12	0,426	-0,186	15,00	14,90	10,08	20,11
23,3	18,1	13	0,463	-0,093	18,10	16,00	11,69	21,67
44	18,6	14	0,500	0,000	18,60	17,16	12,61	23,36
13,6	19	15	0,537	0,093	19,00	18,42	13,60	25,21
48	19,1	16	0,574	0,186	19,10	19,77	14,65	27,27
10,2	23,3	17	0,611	0,282	23,30	21,26	15,78	29,58
7,8	26,5	18	0,648	0,380	26,50	22,90	17,01	32,20
40,5	26,7	19	0,685	0,482	26,70	24,74	18,37	35,23
19	30,4	20	0,722	0,589	30,40	26,83	19,89	38,77
48	31,8	21	0,759	0,704	31,80	29,27	21,61	43,02
38	38	22	0,796	0,828	38,00	32,17	23,62	48,25
6	40,5	23	0,833	0,967	40,50	35,75	26,04	54,93
15	44	24	0,870	1,128	44,00	40,39	29,08	63,97
7	46,5	25	0,907	1,325	46,50	46,90	33,21	77,27
5	48	26	0,944	1,594	48,00	57,49	39,65	100,32
3	48	27	0,981	2,086	48,00	83,51	54,45	163,24

Chapitre II

Etude Hydrologique

Fréquence	U de Gauss	Valeur théo.	Borne inf.	Borne sup.	Valeur	Fréq. théo.	Pér. Ret.
0,9	1,282	43,66698	31,34441	70,30729	43,66	0,900	10,0

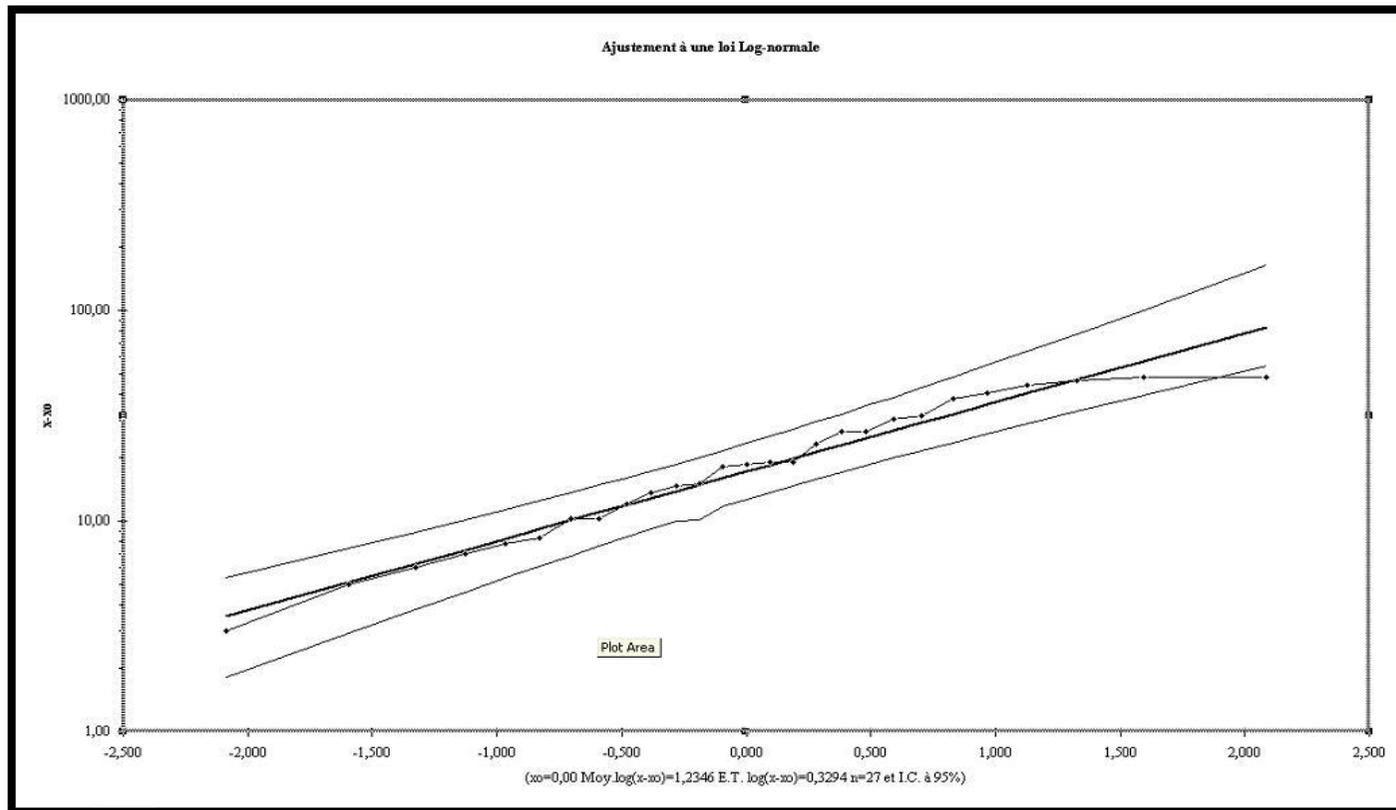


Fig. II.3 : Ajustement a une loi lognormale

II.1.6 .Calcul de l'intensité de la pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI :

Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation nous utilisons la formule de MONTANARI :

$$I_{t(15\text{min})}(p\%) = I_{24}(p\%) \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

Où :

$I_{t(15\text{mn})}(p\%)$: Intensité moyenne de précipitation pour une averse de fréquence (p%).

$I_{24}(p\%)$: Intensité moyenne de précipitation pour une journée de fréquence (p%) donnée.

t : durée de l'averse en heure, $t=0.25\text{h}=15\text{ min}$ pour une période de retour de 10 ans.

b : exposant climatique de la région ($b=0.15$),

Nous aurons donc :

$$I_{15\text{min}}(10\%) = I_{24}(10\%) \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} = \frac{P_{24}(10\%)}{24} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

- D'après la loi de GUMBEL :

$$I_{15\text{min}}(10\%) = \frac{40,64}{24} \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,15-1} = 81,97\text{mm/h}$$

$$I_{15\text{min}}(10\%) = 81,97\text{mm/h}$$

D'après la loi de GALTON :

$$I_{15\text{min}}(10\%) = \frac{43,66}{24} \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,15-1} = 88,06\text{mm/h}$$

Conclusion :

En se référant aux graphes obtenues, par logiciel de l'HYDROLAB, et par ces deux lois, celui de Gumbel et de Log-normale, nous remarquerons que l'ajustement issu de la loi de Galton par l'HYDROLAB est le meilleur; du moment que la position des données expérimentales sont plus proches de la droite théorique.

Pour le dimensionnement de notre réseau d'assainissement on va prendre la valeur obtenue par la loi de Galton et on déterminera la valeur de l'intensité pluviale qui est le débit spécifique.

$$I = \frac{88,06(10000)}{3600} = 244,61 \text{ l / s / h}$$

$I=245 \text{ l / s / h}$

Avec $\frac{10000}{3600}$: terme de conversion du mm /h en l/s/h

Chapitre III

Calcul de base

Introduction :

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement, passe par certaines phases préliminaires, parmi les quelles on trouve, le calcul de base. Au sein de cette partie on fait une estimation du nombre d'habitants pour un horizon de calcul donné, le choix du système d'assainissement ainsi que le schéma de collecte et d'évacuation des eaux usées.

III.1– Situation démographique:

Les ouvrages de génie civil comme ceux de l'hydraulique qu'on envisage d'utiliser dans le domaine de la collecte des eaux en milieu urbain doivent pouvoir répondre aux besoins de la population pour une certaine période appelé durée d'utilisation ou durée de vie de l'ouvrage en question.

L'ingénieur concepteur doit donc prévoir dès le stade de la conception quelle sera la population à desservir durant la vie de la structure projetée. Selon les besoins des prévisions, il existe deux types d'estimations des populations : l'estimation à court terme, de 05 ans à 10 ans, et l'estimation à long terme, de 10 ans à 50 ans.

Pour notre cas on a une estimation à long terme, pour cela on se référera à la formule de la croissance géométrique à l'aide de l'équation de l'intérêt composé. Si on connaît le taux de la croissance annuelle de la population on a alors :

$$P_t = P_0 (1 + T)^n$$

Où :

T : Taux de croissance de la population considérée.

P_0 : population de référence.

P_t : population à l'horizon futur.

n : C'est la différence en années entre l'année de référence (année du dernier recensement) et l'année de l'horizon de calcul.

Les résultats des estimations de la population sont reportés dans le tableau III-01

Tableau N° III -1 : Estimation de la population

Agglomération	2018	2028	T %	2038
AL HAMRAYATE	900	6900	2.1	8494

Remarque : Pour le dimensionnement de notre futur réseau d'assainissement l'horizon de calcul est fixé à 2038.

III.2–Systèmes d'évacuation du réseau d'assainissement :

Les systèmes d'évacuation sont composés principalement de conduites à écoulement à surface libre, de canaux et fossé, et accessoirement de poste de pompage pour refouler les eaux vers les collecteurs. Habituellement, on considère trois catégories de systèmes d'évacuation, soit:

- _ L'égout combiné ou unitaire.
- _ L'égout pseudo-séparatif.
- _ L'égout séparatif composé d'un égout sanitaire et d'un égout pluvial.

Les figures III-1 et III-2 illustrent les caractéristiques de chacun.

-Système unitaire :

Ce système permet d'évacuer en commun toutes les eaux usées et pluviales dans une même conduite. Ce système nécessite des ouvrages d'égout et station d'épuration relativement importants afin de pouvoir absorber les pointes de ruissellement.

-Système séparatif :

Ce système comprend deux réseaux :

- un réseau pour évacuer les eaux pluviales vers un cours d'eau.

➤ un réseau pour évacuer les eaux d'égout ménagères et certains effluents industriels après traitement.

Le tracé des collecteurs n'est obligatoirement pas le même, ce qui est le cas la plus part du temps. Le tracé du réseau d'eaux usées est en fonction de l'implantation des différentes entités qu'il dessert en suivant les routes existantes. Ce réseau ne demande pas de grandes pentes vu que les sections ne sont pas trop importantes.

Le réseau prend fin obligatoirement à la station d'épuration qui se trouve en général à la sortie de l'agglomération.

Par contre le tracé du réseau d'eaux pluviales dépend de l'implantation des espaces producteurs du ruissellement des eaux pluviales sont rejetées directement dans le cours d'eau le plus proche naturel soit-il ou artificiel.

-Système pseudo- séparatif :

Le système pseudo séparatif est un système dans lequel on divise les apports d'eaux pluviales en deux parties :

L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature

L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques. On recoupe ainsi les évacuations des eaux d'un même immeuble.

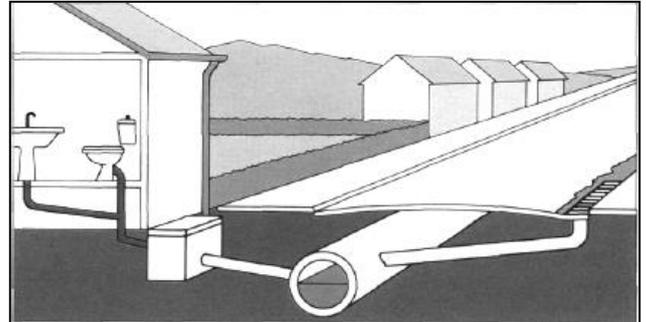
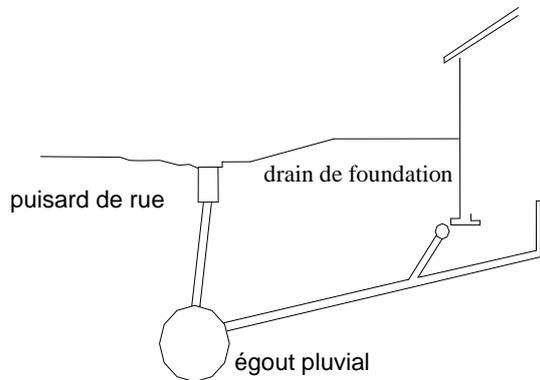
La figure N° III-01 représente divers systèmes d'évacuation.

On propose le tableau III-02 qui récapitule les particularités de chaque système.

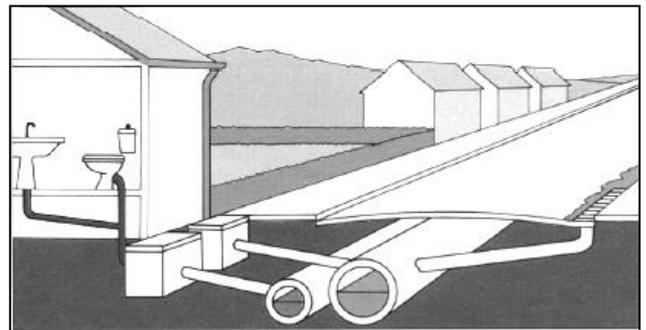
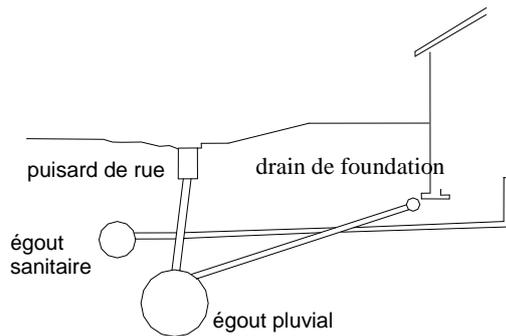
Tableau N° : III-02 : Avantages et inconvénients des différents systèmes :

Système	Domaine d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Milieu récepteur éloigné des points de collecte - Topographie à faible relief - Débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conception simple - Encombrement réduit du sous-sol - A priori économique - Pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit à la STEP très variable - La dilution des eaux usées est variable - Apport de sable important à la station d'épuration ; - Rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage - Difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - Petites et moyennes agglomérations ; - Extension des villes ; - Faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des sections des collecteurs - Exploitation plus facile de la STEP - Meilleure nature préservée 	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrement important du sous-sol - Coût d'investissement élevé - Risque important d'erreur de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance accrue des branchements - Entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales)
Pseudo séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - petits et moyennes agglomération. - présence d'un milieu récepteur proche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le problème des faux branchements est éliminé. - Le plus gros des eaux pluviales étant acheminées en d'heur de la ville, ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindre dimension 	<ul style="list-style-type: none"> - le fonctionnement de la station d'épuration est perturbé, la charge polluante est variable en qualité et en quantité 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage ; - Surveillance accrue des branchements.

Réseau unitaire



Réseau séparatif



Réseau pseudo séparatif

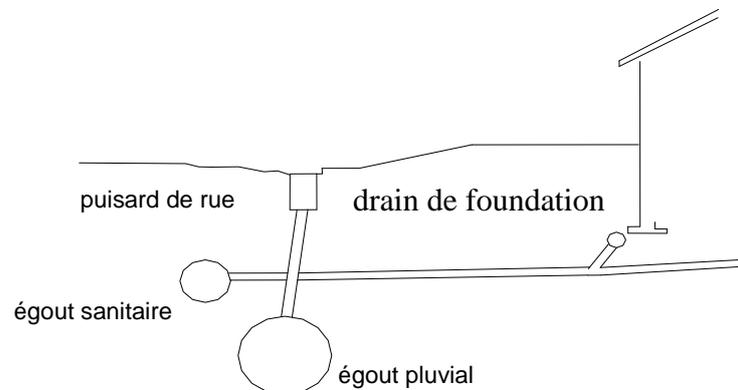


Fig N° III.01 : divers systèmes d'évacuation.

III.2.1- Choix du système d'évacuation :

Les paramètres prépondérants pour le choix du système en tenant compte:

- De l'urbanisation de l'agglomération et son encombrement.
 - Des ouvrages existants, encore utiles pour le projet.
 - Du cours d'eau récepteur.
 - Comparaison des variantes (système séparatif, unitaire).
- La topographie du terrain naturel.

Conclusion :

Pour notre agglomération, on constate d'après les plans topographique et urbanistique que les pentes du terrain sont très faibles. Ce qui impose de grosses sections au réseau d'égout séparatif. L'exutoire est éloigné des points de collecte. Vu la largeur des routes, on cherche toujours l'économie d'un faible encombrement de la chaussée. A la lumière de ces constatations, on opte à un système unitaire.

III.2.2 – Différents schémas d'évacuation :

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, pour assurer cet écoulement gravitaire on a les différents schémas d'évacuations suivantes :

III.2.2.1 – Schéma perpendiculaire :

Il est adopté pour les eaux pluviales des réseaux séparatifs s'il n'y a pas de traitement qui est prévue. L'écoulement se fait directement dans le cours d'eau le plus proche. Suivant la disposition des collecteurs par apport au cours on distingue :

Le schéma perpendiculaire simple.

Le schéma perpendiculaire étagé.

III.2.2.2– Schéma par déplacement latéral :

On adopte ce type de schéma quand il y a obligation de traitement des eaux usées.

Ou toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible.

III.2.2.3– Schéma de collecteur par zones étagées :

C'est une transposition de schéma à déplacement latéral, mais avec une multiplication des collecteurs longitudinaux pour ne pas charger certains collecteurs.

III.2.2.4– Schéma radial :

C'est un schéma adopté pour les terrains plat, ou les eaux sont collectées en un point bas, pour en suite être relevées vers :

Un cours d'eau récepteur.

Une station d'épuration.

Un collecteur fonctionnant à surface libre.

III.2.2.5– Schéma à collecte transversale oblique :

Ce schéma comporte des ramifications de collecteurs qui permettent de rapporter l'effluent à l'aval de l'agglomération. Ce type de schéma est adopté lorsque la pente du terrain est faible.

Conclusion :

Pour notre cas, en tenant compte de la structure des voiries et du levé topographie (pente faible) de l'agglomération El HAMRAYATE on adopte le **Schéma à collecte transversale oblique.**

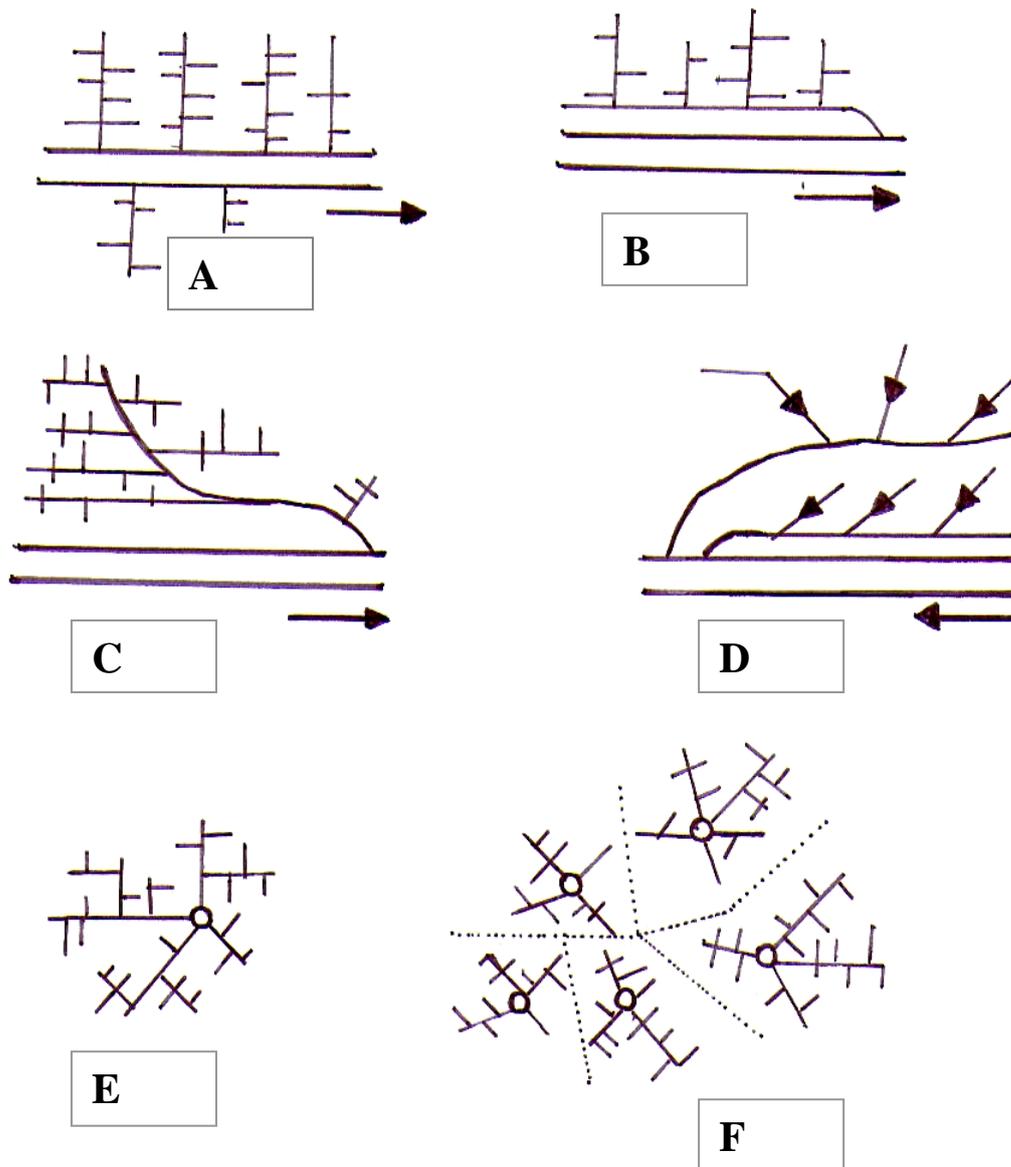


Fig N° : III-02 : schémas des types de réseaux

- A- Schéma perpendiculaire.
- B- Schéma par déplacement latéral ou à collecteur latéral.
- C- Schéma à collecteur transversal ou oblique.
- D- Schéma par zone étagée ou par interception.
- E- Schéma radial unique.
- F- Schéma radial par zone.

III.3- Choix du découpage des sous bassins :

Le découpage des sous bassins est fait en tenant compte des paramètres suivants :

- Topographie du terrain.
- Les routes et voiries existantes.
- Nature d'occupation du sol, pour avoir des coefficients de ruissellement aussi proche que possible.
- Limites naturelles : oueds, talweg, collines,...etc.

III.4 -Principe du tracé du réseau :

Le tracé des différents collecteurs se fait en fonction des paramètres suivants :

- La topographie du site.
- Implantation des canalisations dans le domaine public.
- Les conditions de rejet.
- Emplacement des cours d'eau et talweg.
- Emplacement du cours d'eau ou de la station d'épuration.

La profondeur des canalisations doit elle aussi répondre à certain critères comme :

- La profondeur des caves avoisinante.
- La résistance de la canalisation aux efforts physique et au gel.

III.5- Evaluation du coefficient de ruissellement :

L'action des précipitations commence par le mouillage en surface correspondant à environ 0.5 mm de pluie qui ne traduit pas d'écoulement. Dès que la pluie tombée dépasse le seuil de mouillage le ruissellement commence.

Le coefficient de ruissellement est défini comme étant le rapport du volume d'eau qui ruisselle sur le volume d'eau tombé sur le bassin considéré. Ce coefficient à la possibilité de faire varier le débit d'eau pluviale du simple au double, c'est pour cela que lors du découpage des sous bassins il faut que ces derniers soit aussi homogène que possible, pour que le coefficient de ruissellement pondéré du bassin ne soit pas trop erroné.

Sa valeur qui varie entre (0.05 à 1), dépend de plusieurs facteurs tel que

- La nature du sol, L'inclinaison du terrain, Le mode d'occupation du sol

Densité de population, La durée de pluie, L'humidité de la surface et L'humidité de l'air.

III.5.1-Coefficient de ruissellement relatif à la catégorie d'urbanisation :

**Tableau N° : III-03 : Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie
D'urbanisation**

Catégorie d'urbanisation	Coefficient de ruissellement (Cr)
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60 – 0.70
Habitations moyennement denses	0.40 – 0.50
Quartiers résidentiels	0.20 – 0.30
Square – jardin – prairie	0.05 – 0.20

III.5.2- Coefficients de ruissellement en fonction de la densité de population :

**Tableau N° : III-04 : Coefficients de ruissellement en fonction de la densité de
Population.**

Densité de la population (hab / ha)	Coefficient de ruissellement (Cr)
20	0.20
30 – 80	0.20 – 0.25
60 – 150	0.25 – 0.30
150 – 200	0.30 – 0.45
200 – 300	0.45 – 0.60
300 – 400	0.60 – 0.80
400 et plus	0.80 – 0.90

III.5.3- Coefficients de ruissellement en fonction de la zone d'influence :

**Tableau N° : III-05 : Coefficients de ruissellement en fonction de la zone
D'influence**

Zones d'influence	Coefficient de ruissellement (Cr)
Surface imperméable	0.90
Pavage à larges joints	0.60
Voirie non goudronnées	0.35
Allées en gravier	0.20
Surfaces boisées	0.05

III.5.4- Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces :

Tableau N° : III-06 : Coefficient de ruissellement en fonction de surface drainée

Surface	Coefficient de ruissellement (C _r)
Chaussée en béton asphaltée	0.70 – 0.95
Chaussée en brique	0.70 – 0.85
Toiture	0.75 – 0.95
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.05 – 0.10
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.10 – 0.15
- Pente abrupte	0.15 – 0.20
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.13 – 0.17
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.18 – 0.22
- Pente abrupte	0.25 – 0.35
Entrée de garage en gravier	0.15 – 0.30

III.6 – Calcul de la population de chaque sous bassin :

A défaut de connaître le nombre exacte du nombre d’habitant de chaque sous bassin, on suit les étapes suivantes a fin de pouvoir estimer ce dernier.

- On estime le coefficient de ruissellement.
- On calcul le coefficient de ruissellement pondéré total
- On calcul la densité partielle de chaque sous bassin.
- On déduit le nombre d’habitant de chaque sous bassin.

III.6.1 – Calcul du coefficient de ruissellement pondéré total :

Le coefficient de ruissellement pondéré est donné par l’expression :

$$C_{rp} = \frac{\sum C_{ri} A_i}{A} \dots\dots\dots (III - 1)$$

- Avec :
- C_{rp} : Coefficient de ruissellement pondéré total.
 - C_{ri} : Coefficient de ruissellement de chaque sous bassin.
 - A_i : Surface élémentaire de chaque sous bassin
 - A : Surface totale de la zone urbanisée.

Application numérique : $C_{rp} = \frac{42.40}{73.40} = 0.57 \quad C_{rp} = \mathbf{0.57}$

III.6.2 – Calcul de la densité partielle :

La densité partielle de chaque sou bassin est exprimée par la relation :

$$D_i = \frac{C_{ri}P}{C_{rp}A} \dots\dots\dots(\text{III} - 2)$$

Avec :

D_i : Densité partielle du sou bassin considéré en (hab/ha).

C_{rp} : Coefficient de ruissellement pondéré total.

C_{ri} : Coefficient de ruissellement de chaque sous bassin.

P : Population globale à l’horizon de calcul.

A : Surface totale de la zone urbanisée en (ha).

III.6.3 – Calcul du nombre d’habitant de chaque sous bassin :

Le nombre d’habitant de chaque sou bassin est donné par l’expression :

$$P_i = D_i.A_i \dots\dots\dots(\text{III} - 3)$$

Avec :

D_i : Densité partielle du sou bassin considéré en (hab/ha).

P : Population partielle du sou bassin considéré.

A_i : Surface partielle du sou bassin considéré (ha).

Remarque : les résultats de calcul du nombre d’habitants des sous bassins, sont reportés dans le tableau III – 7.

Conclusion : Pour notre agglomération on a fixé les choix suivants :

- On fixe l’horizon de calcul à 2038, soit une population future de 8494 habitants.
- Le système d’assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire.
- Le schéma d’évacuation adopté est le schéma à collecte transversale oblique.

Chapitre III

Calcul de base

- Le découpage de la zone urbaine en sous bassin nous conduis à distinguer 06 sous bassins.

Tableau N° : III-07: Calcul de coefficient de ruissellement et le nombre d'habitant de chaque sou bassin.

N° du sous bassin	Aire Ai (ha)	Coeff. de Ruissellement	A_i.C_r	Densité Partielle Di (hab/ha)	Nombre d'habitants
I	13,89	0,53	7,36	107,60	1474,77
II	11,07	0,50	5,53	101,51	1108,83
III	12,01	0,58	6,96	117,75	1395,46
IV	10,46	0,63	6,58	127,90	1320,14
V	14,57	0,65	9,47	131,96	1897,23
VI	11,38	0,57	6,48	115,72	1299,46

$\Sigma = 73.40$ ha

$\Sigma = 8494$ hab /ha

Chapitre IV

Évaluations de débit

Introduction :

Le réseau d'assainissement est appelé pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées. Avant de passer au dimensionnement des collecteurs, il faut que l'évaluation des débits d'eaux usées et pluviales porte essentiellement sur l'estimation la quantité et de la qualité des rejets qui se caractérisent en fonction du type d'agglomération et des diverses catégories du sol.

IV. 1- Evaluation des débits d'eaux usées :

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets à traiter (liquides provenant des habitations).

Car les eaux usées sont constituées par des effluents pollués et nocifs qui peuvent être une source de plusieurs maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde, dysenterie...). Donc il faut évacuer ces eaux hors limite de l'agglomération.

IV.1.1 – Origine et nature des eaux usées :

La nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine des ces eaux usées.

On distingue:

- Les eaux usées d'origine domestique ;
- Les eaux usées d'origine industrielle ;

IV. 1.1.1 –Les eaux usées d’origine domestique :

Les eaux usées d’origine domestique sont les eaux de consommation après usage, on les désigne souvent par l’expression de retour à l’égout. Ces eaux sont de provenances différentes :

- Eaux vannes.
- Eaux de ménage, de bains et de douches.
- Eaux des cours.

Ces eaux sont d’une extrême pollution et la fréquence de leur rejet suit le train de vie des habitants pendant la journée.

- **Quantités à évacuer :**

La quantité des eaux à évacuer dépend des chiffres de consommation en eaux potable et qui à leur tours dépendent de :

- Evaluation de la consommation actuelle.
- Pour la quantification actuelle ou prévisible de la consommation en eaux potable, on à les facteurs suivants qui interviennent :
 - Type d’habitats et leur degré de confort.
 - Dotation en eaux potable.
 - Conditions climatiques.
 - Augmentation du niveau de vie des desservies.
 - Prise en compte forfaitaire des eaux publiques et industrielles.

IV. 1.1.2 –Les eaux usées des services publics :

On appelle eaux usées de service public les eaux de lavage des rues, marchés, et pour éteindre les incendies. Elles sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas d'un système unitaire. Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques

Ces eaux sont généralement de nature chargée de matières grasses.

IV. 1.1.3 –Les eaux usées industrielles :

En termes de quantité d'eau rejetée par les industries on fait la classification suivante :

Industrie de production : on considère la nature et la quantité des produits industriels.

Industrie de transformation : on considère le nombre de travailleurs employé par l'industrie

Cette quantification est adoptée en l'absence de compteurs, mais il y a toujours certains paramètres à prendre en considération à savoir :

Les eaux chaudes doivent avoir une température inférieure à 35°C.

Elles ne doivent pas contenir de matières corrosive, solide ou toxique. Si non elles doivent subir un prétraitement à l'intérieure de l'unité industrielle.

Notre agglomération ne comporte pas d'industries .Les eaux usée provenant de l'agglomération sont d'origine domestique et publique.

IV. 1.1.4–les eaux usées d'équipements :

On appelle équipements différents services publics : éducatifs, sanitaires, touristiques, administratifs et différents autres services d'utilité publique. L'estimation se fait à base du

nombre de personnes qui fréquentent le lieu et sur la dotation requise pour chaque activité, à titre d'exemple :

Ecoles : 10 l/j/ élève.

CEM : 15 l/j/ élève.

Lycée : 15 l/j/ élève.

Douche : 50 l/ client.

Mosquée : 30 l/ fidèle

IV. 1.2- Consommation en eau potable :

D'après les services de la DRE de la wilaya de Ghardaïa la dotation actuelle adoptée en eau potable est de **150 l/j/ha**.

IV. 1. 3- Estimation des débits d'eaux usées :

Comme on la cite précisément le débit d'eau est la somme de plusieurs eaux de provenances différentes :

IV. 1. 3. 1- Eaux usées des équipements et eau de service public :

Les débits des équipements seront comptabilisés dans le débit d'eau usée d'origine domestique, ainsi que pour les eaux rejetées par les services publics.

IV. 1.3.2- Eaux usées d'origine domestique :

a) Evaluation du débit moyen journalier :

La base de calcul de ce débit est la consommation en eau potable, à la quelle on ajoute un coefficient de rejet K_r ; ($K_r < 1$).

$$Q_{moy} = K_r \cdot D \cdot N / 86400 \quad \text{l/s}$$

Avec :

Q_{moy} : Débit d'eau usée rejetée quotidiennement (l/s).

K_r : Coefficient de rejet, on estime que 80% de l'eau potable consommée est rejetée.

D : Dotation journalière en eau potable, estimée à 150 l / j / hab.

N : Nombre d'habitants total, **N = 8494 habitants.**

☞ Avec l'estimation de taux de raccordement de 100%

b) Evaluation du débit de pointe :

Le régime du rejet est conditionné par le train de vie des citadins, ce qui nous donne des heures ou on a un pic et des heures creuses où le débit est presque nul (la nuit).

Il est donné par la formule qui suit :

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moyj} \quad (\text{l/s})$$

Avec :

K_p : coefficient de pointe ;

Pour estimer le coefficient de pointe on a plusieurs méthodes, parmi les quelles on a :

- Méthode liée à la position de la conduite dans le réseau.
- Le coefficient de pointe est estimé selon l'importance de la ville.
- Le coefficient de pointe est estimé à partir débit moyen.

$$\text{Ou : } K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy}}} \quad \text{Si } Q_{moy} > 2.8 \text{ l/s.} \dots\dots\dots (\text{IV} - 1)$$

$$K_p = 3 \quad \text{Si } Q_{moy} \leq 2.8 \text{ l/s.}$$

Remarque :

Pour notre étude l'évaluation du coefficient de pointe k_p est estimée à partir du débit moyen, selon la relation (IV-1)

Les résultats de calcul pour l'évaluation des débits d'eaux usées des équipements et de pointe sont illustrés dans les tableaux N° IV-1 et N° IV-2 Ci après.

Chapitre IV

Evaluation des débits à évacuer

Tableau N° IV-1 : Evaluation des débits d'équipements pour chaque sous bassin :

N° du S. B	Type d'équipement	Unit de mesure	Nombre de consommateur	Dotation (l/j/unt)	Débit équip- rejeté (l/s)	Débit total Du s/bassin (l / s)
I	-Salle de sport	Stagiaire	235	10	0.027	2.602
	-Stade	m ²	2514	20	0.582	
	-Commerce et service	m ²	2270	50	1.314	
	-Mosquée	Fidèle	950	30	0.330	
	-EPF 3	Elève	300	10	0.035	
	-Salle polyvalent	m ²	2715	10	0.314	
II	-Salle de soin 2	Malade	20	20	0.005	1.042
	-Lycée	Elève	600	15	0.104	
	-Equipement	m ²	4032	20	0.933	
III	-Moussalah	Fidèle	300	30	0.104	0.104
IV	-Salle de sport	Stagiaire	200	10	0.023	2.291
	-Terrain de sport	m ²	5912	20	1.369	
	-Commerce et service	m ²	1343	50	0.777	
	-EPF 1	Elève	300	10	0.035	
	-CEM 2	Elève	500	15	0.087	
V	-Commerce et service	m ²	5432	50	3.144	5.697
	-Salle de soin 1	Malade	20	20	0.005	
	-crèche2	Bébé	50	20	0.012	
	-polyclinique	m ²	1851	50	1.071	
	-Annexe administrative	m ²	1553	10	0.180	
	-Salle de lecture	place	30	10	0.003	
	-Terrain de sport	m ²	5539	20	1.282	
VI	-EFP2	-Elève	300	10	0.035	1.696
	-Crèche1	Bébé	50	20	0.012	
	-Terrain de sport	m ²	2889	20	0.669	
	-Commerce et service	m ²	1694	50	0.980	

Tableau N° IV-2 : Détermination des débits de pointes d'eaux usées :

N° S/B	Nombre d'habitants	Q moy.eu (l/s)	Coeff. de pointe K_p	Qpt.eu (l/s)	Qeq (l/s)	Qt.eu (l/s)
I	1474	2,05	3	6,142	2,602	8,744
II	1109	1,54	3	4,621	1,042	5,663
II	1395	1,94	3	5,813	0,104	5,917
IV	1320	1,83	3	5,500	2,291	7,791
V	1897	2,63	3	7,904	5,697	13,601
VI	1299	1,80	3	5,413	1,696	7,109

Signification des colonnes :

Q_{moy.eu} : débit d'eau usée moyen (l/s).

Qpt.eu : Débit d'eau usée de pointe (l/s).

Qeq : Débit d'eau usée d'équipement (l/s).

Qt.eu : Débit d'eau usée total (l/s).

IV. 1. 4 - Evaluation des débits d'eaux pluviales :

Toute étude d'un réseau d'assainissement nécessite une détermination des débits pluviaux. Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les inondations.

Pour l'estimation des eaux pluviales, on fait un découpage de l'aire de l'agglomération en sous bassin, suivant des critères bien précis, en suite on attribue à chaque sous bassin un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature du sol drainé. La quantification des eaux de ruissellement est obtenue par l'application de différentes méthodes, comme la méthode rationnelle ou superficielle.

IV.1.4.1 - Méthode rationnelle :

C'est une méthode qui consiste à estimer le débit a partir d'un découpage du bassin versant en secteurs limités par les lignes isochrones, cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle à été généraliser, elle est connue aussi par la méthode de

LLOYD DAVIS*, c'est une méthode qui à fait et fait ses preuves surtout pour les bassins urbains a faible surface (≤ 10 ha).

La méthode est définie sous la forme :

$$Q = \alpha \cdot i \cdot C_r \cdot A \dots\dots\dots (IV - 2)$$

Avec :

Q: Débit maximal [l/s].

A : Surface du bassin versant [h].

i : Intensité de pluie [l/s.h].

Cr : Coefficient de ruissellement.

α : Coefficient correcteur de l'intensité de pluie.

IV. 1.4.1.1- Temps de concentration :

C'est une caractéristique d'un bassin, définie comme étant le temps mis par la pluie tombée au point le plus éloigné en durée de l'écoulement, pour atteindre l'entrée du collecteur qui doit évacuer l'apport de l'aire considérée.

Le temps de concentration TC est donné par :

$$T_C = t_1 + t_2 + t_3 \dots\dots\dots(IV-3)$$

Où :

t_1 : le temps mis par l'eau pour s'écouler dans les canalisations

$$T_1 = L / 60 V \dots\dots\dots(IV-4)$$

Avec :

L: parcours amont en égout (m)

V : vitesse d'écoulement qui en (m/s)

t_2 : le temps mis par l'eau ruisselant des toits, aires,....., pour atteindre la bouche

D'égout la plus proche, en général on prend $t_2 = (2\text{à}20 \text{ mn})$

t_3 : le temps mis par l'eau pour ruisseler dans les parcours superficiels.

$$T_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}} \dots\dots\dots(IV-5)$$

Avec :

L : longueur d'écoulement

I : pente considérée (m / m)

IV.1.4.1.2 - Coefficient de correction (MINORATEUR) :

Pour tenir compte de la distribution de la pluie dans l'espace, il y a lieu d'appliquer un coefficient MINORATEUR α déterminé d'après une loi de répartition de pluie.

- Pour des bassins longs (rectangle étroit, largeur =1/2 de la longueur), ce coefficient sera égal à :

$$\alpha = 1 - 0,006 \sqrt{d/2} \dots\dots\dots (IV-6)$$

- Pour des bassins ramassés (carré ou cercle)

$$\alpha = 1 - 0,005 \sqrt{d/2} \dots\dots\dots (IV-7)$$

d : distance du milieu du bassin à l'épicentre de l'orage.

Remarque : la méthode rationnelle est fondée sur les hypothèses suivantes :

L'intensité de l'averse en mm/h est uniforme, dans le temps et dans l'espace, sur l'ensemble du bassin drainé

- 1- Le débit de pointe Q_p en m^3/s de l'hydrogramme de ruissellement est une fonction du débit précipité i.A
- 2- L'intervalle de la récurrence du débit de pointe Q_{pt} est le même que celui de l'averse d'intensité uniforme i
- 3- En fin, le coefficient de ruissellement est invariable d'une averse à l'autre.

IV.1.4.2-Méthode superficielle :

Cette méthode a été proposée par M.CARQUOT en 1949. Elle tien compte de l'ensemble des paramètres qui influent sur le ruissellement, elle se traduit par l'équation suivante :

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} . I^{\frac{v}{u}} . C_{r,u}^{\frac{1}{u}} . A^{\frac{w}{u}} \dots\dots\dots (IV - 8)$$

Ou :

Q (f) : Débit pluvial de fréquence f, en (m^3/s).

K, u, v, w : Coefficients d'expression.

I : Pente moyenne du collecteur du sou bassin considéré en (m/m).

C_r : Coefficient de ruissellement.

A : Surface du sous bassin considéré (ha).

Les coefficients d'expression K, u, v, w sont donnés par les relations :

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} \dots\dots\dots (IV - 9)$$

$$v = -0,41b(f) \dots\dots\dots (IV - 10)$$

$$u = 1 + 0,287b(f) \dots\dots\dots (IV - 11)$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) \dots\dots\dots (IV - 12)$$

a (f) et b (f) sont des paramètres de la relation :

$$i(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)} \dots\dots\dots (IV - 13)$$

Où :

i (t, f) : Intensité de pluie de durée t et de fréquence f.

IV.1.4.2.1- Validité de la méthode superficielle :

Les limites d'application de la méthode superficielle sont :

- La limite supérieure de la surface du sou bassin est de 200 ha.
- Le coefficient de ruissellement doit être compris entre 0.2 et 1.
- Le coefficient d'allongement "M" doit être compris entre $0.8 < M < 2$.
- La pente doit être comprise entre 0.2 et 5%.

IV.1.4.3 - Choix de la méthode de calcul :

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vu surface (73.40 ha), pente (2 ÷ 5%), et coefficient de ruissellement, est vue à la comparaison des deux méthodes, on opte a choisie la méthode superficielle.

IV. 2- Calcul des débits pluviaux :

a) Calcul des coefficients a (f) et b (f) :

L'intensité moyenne de pluie peut être représentée approximativement par la formule

$$i(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)}$$

Alors que la formule de MONTANARI s'écrit comme suit :

$$i_{(t,f)} = \frac{i_{24(f)}}{60} \cdot \left(\frac{t}{24.60} \right)^{b-1} \dots\dots\dots (IV - 14).$$

Par analogie entre les deux formules on tir :

$$b(f) = b - 1 = 0.15 - 1 = -0.85 \dots\dots\dots (IV - 15).$$

$$a(f) = \frac{i_{24(f)}}{24.60} \cdot \frac{1}{(24.60)^{b-1}} = \frac{43,66}{24.60} \frac{1}{(24.60)^{0.15-1}} = 14.666 \dots\dots\dots (IV - 16).$$

Alors:

$$a (f) = 14.66 \text{ mm/ Min}$$

$$b (f) = - 0,85$$

b) Calcul des coefficients d'expressions :

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} = 4$$

$$v = -0,41b(f) = 0.35$$

$$u = 1 + 0,287b(f) = 0.756$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) = 0.519$$

Ce qui nous amène à avoir la formule de MONTANARI sous la forme :

$$\boxed{Q(f) = 6,257 \cdot I^{0,4629} \cdot C_r^{1,3227} \cdot A^{0,6865}} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Remarque :

Le débit exprimé par la formule de MONTANARI est un débit brut, à ce dernier on attribue un coefficient (m) correcteur qui tient compte de la forme du sous-bassin, telle que :

$$m = \left[\frac{M}{2} \right]^{\frac{0.84 \cdot b(f)}{1+0.287 \cdot b(f)}} \approx \left[\frac{M}{2} \right]^{b(f)} \dots\dots\dots (IV - 17).$$

M : Coefficient d'allongement du sous-bassin.

IV. 2.1 - Coefficient d'allongement :

Le coefficient d'allongement d'un sous-bassin est défini comme étant le rapport du plus long parcours hydraulique (L) par le côté du carré ayant une surface équivalente à celle du bassin en question, d'où on a :

$$M = \frac{L}{\sqrt{A}} \dots\dots\dots (IV - 18).$$

M : Coefficient d'allongement du sous-bassin.

L : Longueur du plus long parcours hydraulique (m).

A : Surface du sous-bassin considéré (m²)

IV.2. 2-Pente moyenne :

La pente moyenne d'un sous-bassin est prise généralement égale à la pente moyenne du collecteur qui le dessert.

Quand le parcours de l'eau ruisselante ne présente pas de déclivité, la pente sera calculée comme étant le rapport entre la différence des cotes amont et aval sur la longueur de ce parcours.

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L} \quad (\text{m/m}) \dots\dots\dots (IV - 19)$$

C_{am} : Côte amont du parcours (m).

C_{av} : Côte aval du parcours (m).

L : Longueur du tronçon (m).

Dans le cas où on a plusieurs sous bassins qui présentent des pentes partielles et des coefficients d'allongement différents, nous déterminons les caractéristiques de chaque groupement de sous bassins, à l'aide des formules suivantes :

Tableau N° IV-3 : Caractéristiques de chaque groupement de sous bassin :

bassin en série	bassin en parallèle
$A = \sum_{i=1}^N A_i$	$A = \sum_{i=1}^N A_i$
$C_{req} = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ri}.A_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$	$C_{req} = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ri}.A_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$
$I_{éq} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N I_i}{\sum_{i=1}^N \left(\frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2$	$I_{éq} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N I Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2$
$M = \frac{L}{\sqrt{A}}$	$M = \frac{L}{\sqrt{A}} (Q_{max})$

Remarque :

- Les résultats de calcul des pentes moyennes et des coefficients d'allongements sont reportés dans le tableau N° IV – 4.
- Les résultats de calcul des débits pluviaux sont reportés dans le tableau N°IV – 6.

Tableau N° IV-4 : Calcul des coefficients d'Allongements et des Pentes :

Chapitre IV

Evaluation des débits à évacuer

N° S/B	A (ha)	Tronçon	L _{par} (m)	L _{totale} (m)	M	Côtes TN (m)		Côte de projet (m)		I _{rad} (m/m)	I _{rad} %	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)
						Amont	Aval	Amont	Aval					
I	13,89	R60-R61	35	721	1,93	100,77	100,62	99,57	99,40	0,0049	0,49	502,20	5815,50	0,0146
		R61-R62	23			100,62	100,51	99,40	99,28	0,0052	0,52	318,42		
		R62-R52	22,64			100,51	100,54	99,28	99,17	0,0049	0,49	324,80		
		R52-R55	80,93			100,54	99	99,17	97,63	0,0190	1,90	586,68		
		R55-R7	86,08			99	97,31	97,63	96,16	0,0171	1,71	658,71		
		R7-R10	111,71			97,31	94,30	95,77	92,76	0,0269	2,69	680,54		
		R10-R13	98,64			94,30	92,27	92,76	90,78	0,0201	2,01	696,22		
		R13-R17	132,11			92,27	90,19	90,78	88,54	0,0170	1,70	1014,56		
		R17-R21	130,89			90,19	88,71	88,54	86,44	0,0160	1,60	1033,36		
II	11,07	R155-R136	71,98	728,59	2,19	95,40	93,67	94,10	92,45	0,0229	2,29	475,42	5918,41	0,0181
		R136-R140	95,52			93,67	91,43	92,44	90,24	0,0230	2,30	629,40		
		R140-R144	96,54			91,43	89,16	90,22	88	0,0230	2,30	636,63		
		R144-R146	74,22			89,16	88,49	87,96	87,29	0,0090	0,90	781,17		
		R146-R26	96,75			88,49	85,98	87,29	84,87	0,0250	2,50	611,74		
		R26-R29	98,21			85,98	84,40	84,02	82,64	0,0141	1,41	828,50		
		R29-R35	195,37			84,40	82,37	82,64	80,69	0,0100	1,00	1955,55		
III	12,01	R222-R221	19,99	637,63	1,84	90,36	90,34	89,26	89,16	0,0050	0,50	282,63	6853,30	0,0161
		R221-R195	27,23			90,34	90,31	89,16	89,15	0,0004	0,04	1420,93		
		R195-R186	28,99			90,31	88,63	88,82	87,37	0,0500	5,00	129,62		
		R196-R199	84,18			88,63	84,93	87,37	83,66	0,0441	4,41	400,98		
		R199-R201	71,84			84,93	84,18	83,66	82,59	0,0149	1,49	588,65		
		R201-R204	79,69			84,18	82,70	82,59	81,39	0,0151	1,51	649,40		
		R204-R206	30			82,70	82,39	81,39	81,21	0,0060	0,60	387,30		
		R206-R207	12,49			82,39	82,25	81,21	81,14	0,0056	0,56	166,84		
		R207-R39	107,92			82,25	81,95	81,14	80,55	0,0055	0,55	1459,58		
		R39-R42	95,44			81,95	78,87	79,17	77,17	0,0210	2,10	659,30		
		R42-R44	58			78,87	77,64	77,17	75,95	0,0210	2,10	399,91		
		R44-R45	21,86			77,64	78,01	75,95	75,84	0,0050	0,50	308,16		

Chapitre IV

Evaluation des débits à évacuer

Tableau N° IV-5 : Calcul des coefficients d'Allongements et des Pentes2/4 :

N° S/B	A (ha)	Tronçon	L _{par} (m)	L _{totale} (m)	M	Côtes TN (m)		Côte de projet (m)		I _{rad} (m/m)	I _{rad} %	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)
						Amont	Aval	Amont	Aval					
IV	10,46	R136-R126	90,49	689,90	2,13	90,37	86,31	89,17	85,10	0,0450	4,50	426,68	5628,28	0,0167
		R126-R128	50,89			86,31	83,85	84,89	82,34	0,0501	5,01	227,34		
		R128-R246	33			83,85	83,47	82,26	81,87	0,0118	1,18	303,56		
		R246-R247	33			83,47	83,11	81,87	81,47	0,0121	1,21	299,74		
		R247-R147	31,21			83,11	82,73	81,47	81,10	0,0119	1,19	286,64		
		R147-R248	34			82,73	82,35	81,10	80,69	0,0121	1,21	309,62		
		R248-R249	34			82,35	81,96	80,69	80,28	0,0121	1,21	309,62		
		R249-R250	34,59			81,96	81,58	80,28	79,86	0,0121	1,21	313,91		
		R250-R252	64			81,58	80,83	79,86	79,10	0,0119	1,19	587,30		
		R252-R163	64,22			80,83	80,09	79,10	78,33	0,0120	1,20	586,49		
		R163-R183	115,16			80,09	78,68	78,33	76,94	0,0121	1,21	1048,20		
		R183-R256	40			78,68	78,18	76,94	76,46	0,0120	1,20	365,15		
		R256-R257	15			78,18	77,98	76,46	76,28	0,0120	1,20	136,93		
		R257-R258	25			77,98	77,64	76,28	75,98	0,0120	1,20	228,22		
R258-R194	25,34	77,64	77,10	75,98	75,68	0,0118	1,18	232,89						
V	14,57	R61-R66	164,50	849,69	2,22	96,79	96,17	95,59	94,40	0,0072	0,72	1934,08	9467,48	0,0127
		R66-R69	109,99			96,17	93,95	94,40	92,36	0,0185	1,85	807,63		
		R69-R70	12			93,95	93,82	92,31	92,07	0,0200	2,00	84,85		
		R70-R74	127,03			93,82	91,56	92,07	89,53	0,0200	2,00	898,34		
		R74-R78	127,51			91,56	88,90	89,53	87,61	0,0151	1,51	1039,12		
		R78-R81	96,28			88,90	88,28	87,61	86,94	0,0070	0,70	1154,16		
		R81-R82	40,79			88,28	87,83	86,94	86,65	0,0071	0,71	483,76		
		R82-R237	35			87,83	87,36	86,30	85,88	0,0120	1,20	319,50		
		R237-R238	35			87,36	86,94	85,88	85,46	0,0120	1,20	319,50		
		R238-R239	35			86,94	86,53	85,46	85,04	0,0120	1,20	319,50		
		R239-R240	35,12			86,53	86,11	85,04	84,61	0,0122	1,22	317,39		
		R240-R243	98,26			86,11	84,98	84,61	83,43	0,0120	1,20	896,65		

Chapitre IV

Evaluation des débits à évacuer

	A (ha)	Tronçon	L _{par} (m)	L _{totale} (m)	M	Côtes TN (m)		Côte de projet (m)		I _{rad} (m/m)	I _{rad} %	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I _{moy} (m/m)
						Amont	Aval	Amont	Aval					
		R243-R244	33			84,98	84,60	83,43	83,04	0,0118	1,18	303,56		
		R244-R245	33			84,60	84,22	83,04	82,64	0,0121	1,21	299,74		
		R245-R128	31,71			84,22	83,85	82,64	82,26	0,0120	1,20	289,67		
VI	11,38	R1-R4	97,51	762,53	2,26	98,61	98,33	97,51	97,02	0,0050	0,50	833,41	6986,94	0,0126
		R4-R5	13,44			98,33	98,31	97,02	96,95	0,0052	0,52	186,23		
		R5-R7	78,53			98,31	96,12	96,95	94,99	0,0250	2,50	497,08		
		R7-R8	29			96,12	95,51	94,86	94,13	0,0252	2,52	182,78		
		R8-R21	98,41			95,51	94,41	94,13	93,18	0,0097	0,97	1001,61		
		R21-R25	97,83			94,41	91,78	93,18	90,54	0,0270	2,70	595,53		
		R25-R29	98,52			91,78	90,59	90,54	89,35	0,0121	1,21	896,42		
		R29-R49	69,93			90,59	89,75	89,31	88,26	0,0150	1,50	570,69		
		R49-R215	30			89,75	89,62	88,26	88,11	0,0050	0,50	424,26		
		R215-R56	49,43			89,62	89,52	88,11	87,86	0,0051	0,51	695,05		
		R56-R217	37,99			89,52	89,25	87,86	87,67	0,0050	0,50	537,19		
		R217-R236	61,94			89,25	88,38	87,52	86,78	0,0119	1,19	566,68		

Chapitre IV

Evaluation des débits à évacuer

Tableau N° IV-6 : calcul des débits pluviaux :

Sous bassins	Surface A (ha)	C _{ri}	Imoy (m/m)	Q _{plu} (m ³ /s)	M	m	Q _{plu} corr (m ³ /s)
I	13,89	0,53	0,0146	2,326	1,93	1,031	2,397
II	11,07	0,50	0,0181	2,035	2,19	0,926	1,884
III	12,01	0,58	0,0161	2,481	1,84	1,073	2,663
IV	10,46	0,63	0,0167	2,560	2,13	0,948	2,427
V	14,57	0,65	0,0127	2,951	2,22	0,915	2,700
VI	11,38	0,57	0,0126	2,086	2,26	0,901	1,880

Tableau N° IV-7 : Tableau récapitulatif des résultats :

Sous bassin	Débit d'eau usée domestique Q _d (l/s)	Débit d'eau usée d'équipement Q _{eq} (l/s)	Débit pluvial Q _{pl} (m ³ /s)	Débit total de S/B Q _T (m ³ /s)
I	6,142	2,602	2,397	2,406
II	4,621	1,042	1,884	1,890
III	5,813	0,104	2,663	2,669
IV	5,500	2,291	2,427	2,435
V	7,904	5,697	2,700	2,714
VI	5,413	1,696	1,880	1,887

Conclusion :

La présente phase (évaluation des débits) a eu pour résultat la quantification des débits à évacuer. Ces débits incluent les débits d'eaux usées et d'eaux pluviales.

D'après les valeurs des débits obtenues, on constate que les débits d'eaux usées ne représentent qu'une faible fraction des débits pluviaux. Aussi on signale que l'agglomération El Hamarayat ne comporte pas des unités industrielles, d'où les eaux usées d'origine industrielles n'ont pas été quantifiées.

Chapitre V

Calcul hydraulique

Introduction :

Connaissant en chaque point, les débits à évacuer et la pente des ouvrages, le choix des sections se déduira de la formule d'écoulement adoptée; tout en respectant certaines normes d'écoulement et en définissant les meilleurs tracés possibles des collecteurs.

Il convient toutefois de remarquer que, sauf pour les très grands ouvrages, les dimensions des canalisations varient d'une manière discontinue compte tenu des diamètres courants de fabrication et qu'il en résultera le plus souvent, de ce fait, une capacité supplémentaire d'écoulement.

V.1- Conception du réseau d'assainissement :

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global.

- Les collecteurs sont définis par leur :
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Diamètres (intérieur et extérieur).
 - Pente.
 - Leur joints et confection.
- Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur.
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Côtes.

V. 2 – Dimensionnement du réseau d'assainissement :

V. 2 .1 – Conditions d'écoulement et de dimensionnement :

L'écoulement en assainissement est gravitaire dans la mesure du possible, donc tributaire de la topographie du terrain naturel, en plus cet écoulement doit avoir une vitesse qui permet l'auto curage, et ne détériore pas les conduites.

La vitesse d'auto curage : comme les eaux usées sont des eaux chargées, qui contiennent du sable, facilement décantable. Pour empêcher ce phénomène il faut avoir une vitesse d'écoulement qui satisfait les conditions suivantes :

- Une vitesse minimale de 0.6 m /s pour le (1/10) du débit de pleine section.
- Une vitesse de 0.3 m / s pour le (1/100) de ce même débit avec un diamètre minimal de 300 mm.

Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

A l'opposé des considérations relatives à l'auto curage, le souci de prévenir la dégradation des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur, nous conduit à poser des limites supérieures aux pentes admissibles.

Donc, il est déconseillé de dépasser des vitesses de l'ordre de (4 à 5) m / s à pleine section.

V. 2.2 - Formules d'écoulements :

Dans le calcul des canalisations on utilise les différentes formules d'écoulements qui ont été développées par des chercheurs scientifiques parmi ces formules on a :

V. 2.2.1-Formule de CHEZY :

$$V = C\sqrt{R_h \cdot I} \dots\dots\dots (V-1)[04]$$

Où :

I : Pente du collecteur (m/m).

R_h : Rayon hydraulique (m).

C: Coefficient de CHEZY, il dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement. Le coefficient « C » est donné à son tour par la formule de BAZIN :

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_h}}} \dots\dots\dots (V-2)$$

\mathcal{Y} : Coefficient de BAZIN qui varie suivant les matériaux employés et la nature des eaux transportées. Dans laquelle :

$\mathcal{Y} = 0.06$ pour les collecteurs d'eaux pluviales.

$\mathcal{Y} = 0.16$ pour les collecteurs d'eaux usées.

V. 2.2.2 -Formule de MANNING :

$$V = \frac{\alpha}{n} R_h^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots (V-3)[04]$$

Ou :

α : est un coefficient d'unité qui vaut 1 en système international et 1,486 en système anglo-saxon.

n : coefficient de MANNING il dépend des parois des conduite.

R_h : Rayon hydraulique (m).

I : Pente du collecteur (m/m).

V.2.2.3 -Formule de MANNING-STRICKLER

$$V = K_s R_h^{2/3} \sqrt{I} \dots\dots\dots (V-4)[04]$$

Avec : K_s : Coefficient de rugosité de Manning-Strickler

$$K_s = 26 \left(\frac{1}{d_{65}} \right)^{1/6} \dots\dots\dots (V-5)$$

Où :

d_{65} : est le diamètre en mètre correspondant à 65 % passant en poids.

V.2.2.3.1- Mode de calcul :

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère les hypothèses suivantes :

-L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier.

-La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.

Les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celles pour lesquelles elles ont été calculées.

Avant tout on définit les paramètres suivants :

- Périmètre mouillé (P) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est en contact avec l'eau (m).
- Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m²).
- Rayon hydraulique (R_h) : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé. (m).
- Vitesse moyenne (v) : c'est le rapport entre le débit volumique (m³/s) et la section mouillée (m²).

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par la formule de la continuité :

$$Q = V.S \dots\dots\dots (V-6)[09]$$

Avec :

Q : Débit (m³/s).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

S : Section mouillée (m²).

Pour le dimensionnement de notre réseau, nous avons élaboré une macro sur Excel 2007, qui a pour objet de faciliter la tâche du dimensionnement.

Pour cela on utilise la formule qui nous donne la vitesse moyenne. Si on choisit la formule de Manning-Strickler, la vitesse en (m/s) est déterminée par l'expression :

$$V = K_s R_h^{2/3} \sqrt{I} \quad [09]$$

Où :

I(m/m) : Pente motrice nécessaire à l'écoulement d'un débit Q donné (I>0.25%).

R_h (m): Rayon hydraulique.

K_s: Coefficient de rugosité dépend de la nature des parois, (table annexe).

Et on tire l'expression du débit :

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I} \dots\dots\dots(V-7)$$

D'où le diamètre est calculé par la formule :

$$D_{cal} = \left(\frac{3,2036 \cdot Q_t}{K_s \cdot \sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \dots\dots\dots (V-8)$$

Le débit en plein section est donné donc par la relation :

$$Q_{ps} = V_{ps} \cdot \frac{\pi \cdot (D_{nor})^2}{4} \dots\dots\dots (V-9)$$

D'après la méthode des régressions polynomiales et à partir des valeurs fournies par l'annexe N°1 (voir abaque) nous avons établi les relations entre R_q et R_v, ainsi entre R_q et R_h.

Les relations sont les suivantes :

$$R_v = -25,63 \cdot R_q^6 + 93,647 \cdot R_q^5 - 134,25 \cdot R_q^4 + 95,24 \cdot R_q^3 - 35,151 \cdot R_q^2 + 7,0395 \cdot R_q + 0,2263 \dots\dots\dots (V-10) \quad [09]$$

$$R_h = -11,423 \cdot R_q^6 + 40,641 \cdot R_q^5 - 55,497 \cdot R_q^4 + 37,115 \cdot R_q^3 - 12,857 \cdot R_q^2 + 2,8373 \cdot R_q + 0,0359 \dots\dots\dots (V-11) \quad [09]$$

Telque : $R_q = Q_t / Q_{ps}$

$$R_{q,min} = Q_{eu} / Q_{ps}$$

Ensuite on calcule les vitesses et les hauteurs :

$$R_v = V / V_{ps} \quad \Rightarrow \quad V = R_v \cdot V_{ps}$$

$$R_h = H / D_{nor} \Rightarrow H = R_h \cdot D_{nor}$$

$$R_{v,min} = V_{min} / V_{ps} \Rightarrow V_{min} = R_{v,min} \cdot V_{ps}$$

$$R_{hmin} = H_{min} / D_{nor} \Rightarrow H_{min} = R_{hmin} \cdot D_{nor}$$

Pour la vérification de la vitesse d'auto-curage on a deux conditions à vérifier:

Condition 1: Vitesse d'écoulement ($V > 1.00 \text{ m/s}$)

Condition 2:

$$* V_{\min} > 0.60 \text{ m/s} \quad \text{pour} \quad (Q_{\text{PS}} / 10) \approx Q_{\min}$$

$$* V_{\min} > 0.30 \text{ m/s} \quad \text{pour} \quad (Q_{\text{PS}} / 100) \approx Q_{\min}$$

Avec :

R_q : rapport des débits.

R_v : rapport des vitesses.

R_h : rapport des hauteurs.

Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire. (m^3/s).

V : Vitesse d'écoulement de l'eau (m/s).

h : Hauteur de remplissage dans la conduite (m).

Q_{ps} : Débit de pleine section (m^3/s).

V_{ps} : Vitesse à pleine section (m/s).

D : Diamètre normalisé de la conduite (mm).

Remarque :

- Les résultats de calcul des dimensions des collecteurs secondaires et principaux sont reportés dans le tableau N° V – 1.
- Les résultats de calcul des paramètres hydraulique sont reportés dans le tableau N° V – 2.

Tableaux N° V-1 : Dimensions des collecteurs.

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	
I	R1-R2	25	101,11	100,93	99,61	99,11	0,020	0,075	0	0,075	1,000	0	1,000	500
	R2-R3	25	100,93	100,6	99,11	98,61	0,020	0,075	0,075	0,150	1,000	1,000	2,000	500
	R3-R4	27,21	100,6	100,04	98,61	98,06	0,020	0,082	0,150	0,232	1,088	2,000	3,088	500
	R46-R47	34,49	102,14	101,62	100,94	100,42	0,015	0,103	0	0,103	1,380	0	1,380	315
	R47-R48	34,5	101,62	101,11	100,42	99,9	0,015	0,104	0,103	0,207	1,380	1,380	2,760	315
	R48-R49	34,5	101,11	100,49	99,9	99,38	0,015	0,104	0,207	0,310	1,380	2,760	4,140	315
	R4-R5	33	100,04	99,16	98,06	97,4	0,020	0,099	0,542	0,641	1,320	7,228	8,548	500
	R5-R6	33	99,16	98,27	97,4	96,74	0,020	0,099	0,641	0,740	1,320	8,548	9,868	500
	R6-R7	36,01	98,27	97,31	96,74	95,77	0,027	0,108	0,740	0,848	1,440	9,868	11,308	500
	R50-R51	38,96	102,02	101,25	100,82	99,84	0,025	0,117	0	0,117	1,558	0	1,558	315
	R51-R52	27,03	101,25	100,54	99,84	99,17	0,025	0,081	0,117	0,198	1,081	1,558	2,640	315
	R60-R61	35	100,77	100,62	99,57	99,4	0,005	0,105	0	0,105	1,400	0	1,400	315
	R61-R62	23	100,62	100,51	99,4	99,28	0,005	0,069	0,105	0,174	0,920	1,400	2,320	315
	R62-R52	22,64	100,51	100,54	99,28	99,17	0,005	0,068	0,174	0,242	0,906	2,320	3,226	315
	R52-R53	27,02	100,54	100,03	99,17	98,65	0,019	0,081	0,440	0,521	1,081	5,865	6,946	315
	R53-R54	27,06	100,03	99,51	98,65	98,14	0,019	0,081	0,521	0,602	1,082	6,946	8,028	315
	R54-R55	26,84	99,51	99	98,14	97,63	0,019	0,081	0,602	0,683	1,074	8,028	9,102	315
	R58-R59	32,29	100,07	99,52	98,87	98,32	0,017	0,097	0	0,097	1,292	0	1,292	315
	R59-R55	30,95	99,52	99	98,32	97,79	0,017	0,093	0,097	0,190	1,238	1,292	2,530	315
R55-R56	28,98	99	98,23	97,63	97,08	0,019	0,087	0,872	0,959	1,159	11,632	12,791	315	
R56-R57	29,1	98,23	97,88	97,08	96,61	0,016	0,087	0,959	1,047	1,164	12,791	13,955	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	
I	R57-R7	28	97,88	97,31	96,61	96,16	0,016	0,084	1,047	1,131	1,120	13,955	15,075	315
	R7-R8	37	97,31	96,31	95,77	94,77	0,027	0,111	1,979	2,090	1,480	26,383	27,863	500
	R8-R9	37	96,31	95,32	94,77	93,77	0,027	0,111	2,090	2,201	1,480	27,863	29,343	500
	R9-R10	37,71	95,32	94,3	93,77	92,76	0,027	0,113	2,201	2,314	1,508	29,343	30,852	500
	R63-R64	27,04	100,93	99,05	99,18	97,83	0,050	0,081	0	0,081	1,082	0	1,082	315
	R64-R65	26,57	99,05	97,59	97,83	96,37	0,055	0,080	0,081	0,161	1,063	1,082	2,144	315
	R65-R66	22,02	97,59	96,53	96,37	95,31	0,048	0,066	0,161	0,227	0,881	2,144	3,025	315
	R66-R67	22	96,53	95,7	95,31	94,43	0,040	0,066	0,227	0,293	0,880	3,025	3,905	315
	R70-R71	31,04	98,47	97,49	97,27	96,21	0,034	0,093	0	0,093	1,242	0	1,242	315
	R71-R72	31,19	97,49	96,36	96,21	95,15	0,034	0,094	0,093	0,187	1,248	1,242	2,489	315
	R72-R67	29,7	96,36	95,7	95,15	94,5	0,022	0,089	0,187	0,276	1,188	2,489	3,677	315
	R67-R68	28,29	95,7	94,98	94,43	93,78	0,023	0,085	0,569	0,654	1,132	7,582	8,714	315
	R68-R69	25,01	94,98	94,64	93,78	93,4	0,015	0,075	0,654	0,729	1,000	8,714	9,714	315
	R69-R10	25,97	94,64	94,3	93,4	93,01	0,015	0,078	0,729	0,806	1,039	9,714	10,753	315
	R10-R11	32	94,3	93,5	92,76	92,12	0,020	0,096	3,120	3,216	1,280	41,605	42,885	500
	R11-R12	32	93,5	92,79	92,12	91,48	0,020	0,096	3,216	3,312	1,280	42,885	44,165	500
	R12-R13	34,64	92,79	92,27	91,48	90,78	0,020	0,104	3,312	3,416	1,386	44,165	45,550	500
	N1-N2	35,99	102,5	99,39	101	98,12	0,080	0,108	0	0,108	1,440	0	1,440	315
	N2-N3	36,88	99,39	98,47	98,12	96,9	0,033	0,111	0,108	0,219	1,475	1,440	2,915	315
	N3-N4	31	98,47	97,36	96,9	95,88	0,033	0,093	0,219	0,312	1,240	2,915	4,155	315
N4-N5	30,55	97,36	96,27	95,88	94,87	0,033	0,092	0,312	0,403	1,222	4,155	5,377	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	
I	N5-R80	24,46	96,27	95,4	94,87	94,07	0,033	0,073	0,403	0,477	0,978	5,377	6,355	315
	R85-R86	21	96,97	96,51	95,77	95,29	0,023	0,291	0	0,291	3,879	0	3,879	315
	R86-R87	21	96,51	96,04	95,29	94,81	0,023	0,290	0,291	0,580	3,860	3,879	7,739	315
	R87-R80	28,52	96,04	95,4	94,81	94,15	0,023	0,288	0,580	0,869	3,842	7,739	11,581	315
	R80-N6	13,53	95,4	94,92	94,07	93,62	0,033	0,286	1,345	1,631	3,816	17,936	21,752	315
	N6-N7	29	94,92	93,92	93,62	92,66	0,033	0,285	1,631	1,916	3,797	21,752	25,549	315
	N7-N83	29,82	93,92	93,25	92,66	91,98	0,023	0,282	1,916	2,198	3,757	25,549	29,306	315
	R88-R89	20	94,45	94,1	93,25	92,91	0,017	0,283	0	0,283	3,778	0	3,778	315
	R89-R90	20	94,1	93,75	92,91	92,57	0,017	0,282	0,283	0,566	3,764	3,778	7,542	315
	R90-R83	28,5	93,75	93,25	92,57	92,09	0,017	0,281	0,566	0,847	3,750	7,542	11,292	315
	R83-N8	23,69	93,25	92,86	91,98	91,6	0,016	0,280	3,045	3,325	3,730	40,598	44,328	400
	N8-R13	36,3	92,86	92,27	91,6	91,02	0,016	0,279	3,325	3,603	3,714	44,328	48,042	400
	R13-R14	33	92,27	91,61	90,78	90,12	0,020	0,277	7,019	7,296	3,691	93,592	97,283	500
	R14-R15	33	91,61	91,13	90,12	89,59	0,016	0,275	7,296	7,571	3,664	97,283	100,948	500
	R15-R16	33,11	91,13	90,66	89,59	89,07	0,016	0,273	7,571	7,844	3,645	100,948	104,593	500
	R16-R17	33	90,66	90,19	89,07	88,54	0,016	0,272	7,844	8,116	3,626	104,593	108,219	500
	R91-R92	31	99,23	97,56	97,88	96,33	0,050	0,298	0	0,298	3,969	0	3,969	315
	R92-R93	30,14	97,56	97,26	96,33	95,61	0,024	0,293	0,298	0,590	3,902	3,969	7,872	315
	R93-R94	27,99	97,26	96,4	95,61	94,94	0,024	0,292	0,590	0,882	3,890	7,872	11,762	315
	R94-R95	28,76	96,4	95,53	94,94	94,25	0,024	0,289	0,882	1,171	3,856	11,762	15,618	315
R103-R95	14,6	95,69	95,53	94,49	94,33	0,011	0,287	0	0,287	3,828	0	3,828	315	
R95-R96	30,11	95,53	94,47	94,25	93,52	0,024	0,287	1,458	1,745	3,821	19,446	23,267	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	
I	R104-R105	34,99	95,75	95,1	94,55	93,88	0,019	0,287	0	0,287	3,830	0	3,830	315
	R105-R96	30,92	95,1	94,47	93,88	93,42	0,015	0,285	0,287	0,573	3,804	3,830	7,634	315
	R106-R107	31,01	94,8	94,74	93,6	93,45	0,005	0,284	0	0,284	3,792	0	3,792	315
	R107-R96	32,26	94,74	94,47	93,45	93,29	0,005	0,284	0,284	0,569	3,790	3,792	7,582	315
	R96-R97	26,86	94,47	93,79	93,29	92,58	0,026	0,283	2,886	3,170	3,779	38,482	42,261	315
	R97-R98	17,18	93,79	93,26	92,58	92,17	0,024	0,281	3,170	3,451	3,752	42,261	46,013	315
	R108-R109	27	94,47	94,07	93,27	92,87	0,015	0,283	0	0,283	3,779	0	3,779	315
	R109-R110	27	94,07	93,67	92,87	92,46	0,015	0,282	0,283	0,566	3,763	3,779	7,542	315
	R110-R98	27	93,67	93,26	92,46	92,06	0,015	0,281	0,566	0,847	3,747	7,542	11,288	315
	R98-R99	11,82	93,26	92,9	92,06	91,73	0,028	0,280	4,298	4,577	3,730	57,301	61,032	315
	R99-R100	16,77	92,9	92,39	91,73	91,33	0,024	0,279	4,577	4,856	3,716	61,032	64,748	315
	R111-R100	30	92,56	92,39	91,36	91,18	0,006	0,278	0	0,278	3,702	0	3,702	315
	R100-R101	26,02	92,36	91,59	91,18	90,35	0,032	0,277	5,134	5,411	3,694	68,450	72,144	400
	R101-R102	32,03	91,59	90,99	90,35	89,65	0,022	0,275	5,411	5,686	3,664	72,144	75,808	400
	R112-R113	25	92,46	92,1	91,26	90,88	0,015	0,277	0	0,277	3,698	0	3,698	315
	R113-R114	25	92,1	91,75	90,88	90,51	0,015	0,276	0,277	0,554	3,684	3,698	7,382	315
	R114-R115	25	91,75	91,39	90,51	90,13	0,015	0,275	0,554	0,829	3,670	7,382	11,052	315
	R115-R102	28,49	91,39	90,99	90,13	89,71	0,015	0,274	0,829	1,103	3,656	11,052	14,708	315
	R102-R17	36,14	90,99	90,19	89,65	88,85	0,022	0,273	6,789	7,062	3,640	90,516	94,156	400
	R17-R18	33	90,19	89,72	88,54	88,01	0,016	0,271	15,178	15,449	3,608	202,375	205,982	500
R18-R19	33	89,72	89,25	88,01	87,48	0,016	0,269	15,449	15,718	3,589	205,982	209,571	500	
R19-R20	33	89,25	88,78	87,48	86,95	0,016	0,268	15,718	15,986	3,570	209,571	213,141	500	
R20-R21	31,89	88,78	88,71	86,95	86,44	0,016	0,266	15,986	16,252	3,551	213,141	216,692	500	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débit total QT (l/s)	
I	R116-R117	31,01	97,13	96,43	95,93	95,09	0,027	0,291	0	0,291	3,885	0	3,885	315
	R117-R118	31,33	96,43	95,67	95,09	94,24	0,027	0,289	0,291	0,581	3,857	3,885	7,742	315
	R118-R119	25,1	95,67	95	94,24	93,56	0,027	0,287	0,581	0,868	3,827	7,742	11,569	315
	R119-R120	27	95	94,27	93,56	92,84	0,027	0,285	0,868	1,153	3,800	11,569	15,369	315
	R120-R121	27	94,27	93,54	92,84	92,11	0,027	0,283	1,153	1,436	3,771	15,369	19,140	315
	R121-R122	28,88	93,54	92,76	92,11	91,33	0,027	0,281	1,436	1,716	3,742	19,140	22,882	315
	R128-R129	22,99	93,53	93,29	92,33	92,08	0,011	0,281	0	0,281	3,741	0	3,741	315
	R129-R130	23	93,29	93,05	92,08	91,83	0,011	0,280	0,281	0,560	3,732	3,741	7,473	315
	R130-R122	27,6	93,05	92,76	91,83	91,52	0,011	0,279	0,560	0,840	3,722	7,473	11,195	315
	R122-R123	12,63	92,76	92,42	91,33	90,99	0,027	0,278	2,556	2,834	3,710	34,076	37,787	315
	R123-R124	35	92,42	91,48	90,99	90,04	0,027	0,277	2,834	3,111	3,697	37,787	41,484	315
	R124-R125	34,03	91,48	90,56	90,04	89,12	0,027	0,274	3,111	3,386	3,659	41,484	45,143	315
	R125-R126	27,51	90,56	89,82	89,12	88,38	0,027	0,272	3,386	3,657	3,622	45,143	48,765	315
	R131-R132	22,98	90,45	90,24	89,25	89,04	0,009	0,271	0	0,271	3,618	0	3,618	315
	R132-R133	22,99	90,24	90,04	89,04	88,84	0,009	0,271	0,271	0,542	3,610	3,618	7,228	315
	R133-R126	24,04	90,04	89,82	88,84	88,62	0,009	0,270	0,542	0,812	3,602	7,228	10,829	315
	R126-R127	35,01	89,82	88,97	88,38	87,85	0,015	0,269	4,470	4,739	3,593	59,594	63,187	400
R127-R21	35,32	88,97	88,71	87,85	87,32	0,015	0,267	4,739	5,006	3,559	63,187	66,746	400	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
II	R21-R22	31	88,71	87,87	86,44	85,95	0,016	0,093	21,000	21,093	1,550	283,000	284,550	500
	R22-R23	31	87,87	87,4	85,95	85,45	0,016	0,093	21,093	21,186	1,550	284,550	286,100	500
	R23-R24	31	87,4	86,88	85,45	84,95	0,016	0,093	21,186	21,279	1,550	286,100	287,650	500
	R24-R25	31	86,88	86,33	84,95	84,46	0,016	0,093	21,279	21,372	1,550	287,650	289,200	500
	R25-R26	27,67	86,33	85,98	84,46	84,02	0,016	0,083	21,372	21,455	1,384	289,200	290,584	500
	R155-R156	24	95,4	94,76	94,1	93,55	0,023	0,072	0	0,072	1,200	0	1,200	315
	R156-R157	24	94,76	94,13	93,55	93	0,023	0,072	0,072	0,144	1,200	1,200	2,400	315
	R157-R136	23,98	94,13	93,67	93	92,45	0,023	0,072	0,144	0,216	1,199	2,400	3,599	315
	R134-R135	24	94,46	93,97	93,26	92,85	0,017	0,072	0	0,072	1,200	0	1,200	315
	R135-R136	23,97	93,97	93,67	92,85	92,44	0,017	0,072	0,072	0,144	1,199	1,200	2,399	315
	R136-R137	26,52	93,67	93,05	92,44	91,83	0,023	0,080	0,360	0,439	1,326	5,998	7,324	315
	R137-R138	22	93,05	92,53	91,83	91,32	0,023	0,066	0,439	0,505	1,100	7,324	8,424	315
	R138-R139	22	92,53	92,01	91,32	90,82	0,023	0,066	0,505	0,571	1,100	8,424	9,524	315
	R139-R140	25	92,01	91,43	90,82	90,24	0,023	0,075	0,571	0,646	1,250	9,524	10,774	315
	R149-R150	30,01	92,56	92,01	91,39	90,85	0,018	0,090	0	0,090	1,501	0	1,501	315
	R150-R151	12,43	92,01	91,84	90,85	90,63	0,018	0,037	0,090	0,127	0,622	1,501	2,122	315
	R152-R151	30	91,9	91,84	90,7	90,55	0,005	0,090	0	0,090	1,500	0	1,500	315
	R151-R140	31,02	91,84	91,43	90,55	90,22	0,011	0,093	0,217	0,310	1,551	3,622	5,173	315
	R140-R141	22	91,43	90,91	90,22	89,72	0,023	0,066	0,957	1,023	1,100	15,947	17,047	315
	R141-R142	22	90,91	90,39	89,72	89,21	0,023	0,066	1,023	1,089	1,100	17,047	18,147	315
R142-R143	25	90,39	89,8	89,21	88,64	0,023	0,075	1,089	1,164	1,250	18,147	19,397	315	
R143-R144	27,54	89,8	89,16	88,64	88	0,023	0,083	1,164	1,246	1,377	19,397	20,774	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
II	R153-R154	23,04	89,57	89,36	88,37	88,16	0,009	0,069	0	0,069	1,152	0	1,152	315
	R154-R144	22,96	89,36	89,16	88,16	87,96	0,009	0,069	0,069	0,138	1,148	1,152	2,300	315
	R144-R145	36,99	89,16	88,83	87,96	87,62	0,009	0,111	1,384	1,495	1,850	23,074	24,923	400
	R145-R146	37,23	88,83	88,49	87,62	87,29	0,009	0,112	1,495	1,607	1,862	24,923	26,785	400
	R158-R159	32	93,51	91,62	91,71	90,43	0,040	0,096	0	0,096	1,600	0	1,600	315
	R159-R160	31,86	91,62	90,36	90,43	89,16	0,040	0,096	0,096	0,192	1,593	1,600	3,193	315
	R164-R165	30,02	91,04	90,98	89,84	89,57	0,009	0,090	0	0,090	1,501	0	1,501	315
	R165-R166	12,33	90,98	90,8	89,57	89,46	0,009	0,037	0,090	0,127	0,617	1,501	2,118	315
	R167-R166	30	91,77	90,8	90,57	89,61	0,032	0,090	0	0,090	1,500	0	1,500	315
	R166-R160	31,01	90,8	90,36	89,46	89,18	0,009	0,093	0,217	0,310	1,551	3,618	5,168	315
	R160-R161	18,76	90,36	89,99	89,16	88,8	0,019	0,056	0,502	0,558	0,938	8,361	9,299	315
	R161-R162	26	89,99	89,49	88,8	88,31	0,019	0,078	0,558	0,636	1,300	9,299	10,599	315
	R162-R163	24,38	89,49	89,03	88,31	87,84	0,019	0,073	0,636	0,709	1,219	10,599	11,818	315
	R163-R146	27,42	89,03	88,49	87,84	87,32	0,019	0,082	0,709	0,791	1,371	11,818	13,189	315
	R146-R147	30,47	88,49	87,74	87,29	86,53	0,025	0,091	2,398	2,490	1,524	39,974	41,497	400
	R147-R148	27,5	87,74	87,01	86,53	85,84	0,025	0,083	2,490	2,572	1,375	41,497	42,872	400
	R148-R26	38,78	87,01	85,98	85,84	84,87	0,025	0,116	2,572	2,689	1,939	42,872	44,811	400
	R26-R27	32,5	85,98	85,26	84,02	83,5	0,016	0,098	24,144	24,241	1,625	335,395	337,020	500
	R27-R28	32,5	85,26	84,7	83,5	82,98	0,016	0,098	24,241	24,339	1,625	337,020	338,645	500
	R28-R29	33,21	84,7	84,4	82,98	82,64	0,010	0,100	24,339	24,438	1,661	338,645	340,305	500
R168-R169	33	94,32	94	93,12	92,07	0,032	0,099	0	0,099	1,650	0	1,650	315	
R169-R170	33	94	92,86	92,07	91,01	0,032	0,099	0,099	0,198	1,650	1,650	3,300	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
II	R170-R171	39,19	92,86	90,95	91,01	89,76	0,032	0,118	0,198	0,316	1,960	3,300	5,260	315
	R179-R171	20	90,97	90,95	89,87	89,77	0,005	0,060	0	0,060	1,000	0	1,000	315
	R171-R172	40,17	90,95	88,99	89,76	87,75	0,050	0,121	0,376	0,496	2,009	6,260	8,268	315
	R180-R181	21,28	90,3	89,86	89,1	88,68	0,020	0,064	0	0,064	1,064	0	1,064	315
	R181-R182	20,98	89,86	89,43	88,68	88,26	0,020	0,063	0,064	0,127	1,049	1,064	2,113	315
	R182-R172	21	89,43	88,99	88,26	87,84	0,020	0,063	0,127	0,190	1,050	2,113	3,163	315
	R172-R173	29,82	88,99	88,23	87,75	86,98	0,026	0,089	0,686	0,775	1,491	11,431	12,922	315
	R183-R184	23	89,14	88,84	87,94	87,64	0,013	0,069	0	0,069	1,150	0	1,150	315
	R184-R185	23,05	88,84	88,54	87,64	87,34	0,013	0,069	0,069	0,138	1,153	1,150	2,303	315
	R185-R173	24	88,54	88,23	87,34	87,03	0,013	0,072	0,138	0,210	1,200	2,303	3,503	315
	R173-R174	28,28	88,23	87,73	86,98	86,41	0,020	0,085	0,985	1,070	1,414	16,425	17,839	315
	R188-R189	21,2	88,55	88,27	87,35	87,07	0,013	0,064	0	0,064	1,060	0	1,060	315
	R189-R190	21,01	88,27	87,99	87,07	86,8	0,013	0,063	0,064	0,127	1,051	1,060	2,111	315
	R190-R174	21,07	87,99	87,73	86,8	86,53	0,013	0,063	0,127	0,190	1,054	2,111	3,164	315
	R186-R187	25,07	87,8	87,77	86,7	86,57	0,005	0,075	0	0,075	1,254	0	1,254	315
	R187-R174	25	87,77	87,73	86,57	86,45	0,005	0,075	0,075	0,150	1,250	1,254	2,504	315
	R174-R175	27	87,73	87,24	86,41	85,87	0,020	0,081	1,410	1,491	1,350	23,506	24,856	400
	R175-R176	27	87,24	86,74	85,87	85,33	0,020	0,081	1,491	1,572	1,350	24,856	26,206	400
	R176-R177	27,44	86,74	86,08	85,33	84,78	0,020	0,082	1,572	1,655	1,372	26,206	27,578	400
	R191-R192	20,02	86,72	86,53	85,52	85,32	0,010	0,060	0	0,060	1,001	0	1,001	315
R192-R193	19,98	86,53	86,34	85,32	85,12	0,010	0,060	0,060	0,120	0,999	1,001	2,000	315	
R193-R177	27,5	86,34	86,08	85,12	84,85	0,010	0,083	0,120	0,203	1,375	2,000	3,375	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
II	R177-R178	25	86,08	85,28	84,78	83,93	0,034	0,075	1,857	1,932	1,250	30,953	32,203	400
	R178-R29	25,5	85,28	84,4	83,93	83,06	0,034	0,077	1,932	2,009	1,275	32,203	33,478	400
	R29-R30	32,5	84,4	83,86	82,64	82,32	0,010	0,098	26,447	26,544	1,625	373,783	375,408	500
	R30-R31	32,5	83,86	83,33	82,32	81,99	0,010	0,098	26,544	26,642	1,625	375,408	377,033	500
	R31-R32	32,5	83,33	83,26	81,99	81,67	0,010	0,098	26,642	26,739	1,625	377,033	378,658	500
	R32-R33	32,5	83,26	82,96	81,67	81,34	0,010	0,098	26,739	26,837	1,625	378,658	380,283	500
	R33-R34	32,5	82,96	82,65	81,34	81,02	0,010	0,098	26,837	26,934	1,625	380,283	381,908	500
	R34-R35	32,87	82,65	82,37	81,02	80,69	0,010	0,099	26,934	27,033	1,644	381,908	383,552	500

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
III	R35-R36	33,21	82,37	82,03	80,69	80,36	0,010	0,066	27,000	27,066	1,661	382,600	384,261	500
	R36-R37	34,58	82,03	81,8	80,36	80,01	0,010	0,069	27,066	27,136	1,729	384,261	385,990	500
	R37-R38	27,09	81,8	81,42	80,01	79,74	0,010	0,054	27,136	27,190	1,355	385,990	387,344	500
	R38-R39	27,21	81,42	81,95	79,74	79,17	0,021	0,054	27,190	27,244	1,361	387,344	388,705	500
	R194-R195	30,58	92,1	90,31	90,35	88,82	0,050	0,061	0	0,061	1,529	0	1,529	315
	R220-R221	19,99	90,36	90,34	89,26	89,16	0,005	0,040	0	0,040	1,000	0	1,000	315
	R221-R195	27,23	90,34	90,31	89,16	89,15	0,000	0,054	0,040	0,094	1,362	1,000	2,361	315
	R195-R196	28,99	90,31	88,63	88,82	87,37	0,050	0,058	0,156	0,214	1,450	3,890	5,340	315
	R211-R212	20,99	89,11	88,96	87,91	87,76	0,007	0,042	0	0,042	1,050	0	1,050	315
	R212-R213	21	88,96	88,82	87,76	87,61	0,007	0,042	0,042	0,084	1,050	1,050	2,100	315
	R213-R196	26,66	88,82	88,63	87,61	87,43	0,007	0,053	0,084	0,137	1,333	2,100	3,433	315
	R196-R197	26,02	88,63	87,44	87,37	86,22	0,044	0,052	0,351	0,403	1,301	8,772	10,073	315
	R197-R198	30,19	87,44	86,14	86,22	84,89	0,044	0,060	0,403	0,463	1,510	10,073	11,583	315
	R198-R199	27,97	86,14	84,93	84,89	83,66	0,044	0,056	0,463	0,519	1,399	11,583	12,981	315
	R214-R215	29,95	85,65	85,2	84,45	84,06	0,013	0,060	0	0,060	1,498	0	1,498	315
	R215-R199	25,96	85,2	84,93	84,06	83,72	0,013	0,052	0,060	0,112	1,298	1,498	2,796	315
	R199-R200	34,99	84,93	84,56	83,66	83,14	0,015	0,070	0,631	0,701	1,750	15,777	17,526	315
	R200-R201	36,85	84,56	84,18	83,14	82,59	0,015	0,074	0,701	0,775	1,843	17,526	19,369	315
R201-R202	27,21	84,18	83,68	82,59	82,18	0,015	0,054	0,775	0,829	1,361	19,369	20,729	315	
R202-R203	27	83,68	83,18	82,18	81,77	0,015	0,054	0,829	0,883	1,350	20,729	22,079	315	
R203-R204	25,48	83,18	82,7	81,77	81,39	0,015	0,051	0,883	0,934	1,274	22,079	23,353	315	
R216-R217	20,99	83,59	83,37	82,39	82,16	0,011	0,042	0	0,042	1,050	0	1,050	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
III	R217-R218	20,99	83,37	83,14	82,16	81,93	0,011	0,042	0,042	0,084	1,050	1,050	2,099	315
	R218-R219	21,02	83,14	82,92	81,93	81,7	0,011	0,042	0,084	0,126	1,051	2,099	3,150	315
	R219-R204	20,25	82,92	82,7	81,7	81,47	0,011	0,041	0,126	0,167	1,013	3,150	4,163	315
	R204-R205	17,55	82,7	82,39	81,39	81,29	0,006	0,035	1,101	1,136	0,878	27,516	28,393	400
	R205-R206	12,45	82,39	82,39	81,29	81,21	0,006	0,025	1,136	1,161	0,623	28,393	29,016	400
	R206-R207	12,49	82,39	82,25	81,21	81,14	0,006	0,025	1,161	1,186	0,625	29,016	29,640	400
	R207-R208	17,51	82,25	82,19	81,14	81,03	0,006	0,035	1,186	1,221	0,876	29,640	30,516	400
	R208-R209	30,04	82,19	82,1	81,03	80,85	0,006	0,060	1,221	1,281	1,502	30,516	32,018	400
	R209-R210	30	82,1	82,01	80,85	80,67	0,006	0,060	1,281	1,341	1,500	32,018	33,518	400
	R210-R39	20,37	82,01	81,95	80,67	80,55	0,006	0,041	1,341	1,381	1,019	33,518	34,536	400
	R39-R40	31,5	81,95	80,18	79,17	78,51	0,021	0,063	28,626	28,689	1,575	423,241	424,816	500
	R40-R41	31,5	80,18	79,46	78,51	77,85	0,021	0,063	28,689	28,752	1,575	424,816	426,391	500
	R41-R42	32,44	79,46	78,87	77,85	77,17	0,021	0,065	28,752	28,817	1,622	426,391	428,013	500
	R222-R223	30,04	91,23	90,97	90,03	88,95	0,036	0,060	0	0,060	1,502	0	1,502	315
	R223-R224	26	90,97	89,79	88,95	88,01	0,036	0,052	0,060	0,112	1,300	1,502	2,802	315
	R224-R225	26,02	89,79	88,61	88,01	87,08	0,036	0,052	0,112	0,164	1,301	2,802	4,103	315
	R225-R226	25,29	88,61	87,47	87,08	86,16	0,036	0,051	0,164	0,215	1,265	4,103	5,368	315
	R226-R227	15,27	87,47	86,78	86,16	85,61	0,036	0,031	0,215	0,245	0,764	5,368	6,131	315
	R240-R241	22,02	87,27	87,11	86,07	85,92	0,007	0,044	0	0,044	1,101	0	1,101	315
	R241-R242	21,98	87,11	86,96	85,92	85,76	0,007	0,044	0,044	0,088	1,099	1,101	2,200	315
R242-R227	26,46	86,96	86,78	85,76	85,58	0,007	0,053	0,088	0,141	1,323	2,200	3,523	315	
R227-R228	29,03	86,78	85,46	85,58	84,31	0,044	0,058	0,386	0,444	1,452	9,654	11,106	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
III	R228-R229	29,08	85,46	84,15	84,31	83	0,045	0,058	0,444	0,502	1,454	11,106	12,560	315
	R229-R230	26,56	84,15	84,11	83	82,87	0,005	0,053	0,502	0,556	1,328	12,560	13,888	315
	R230-R231	34,98	84,11	84,08	82,87	82,69	0,005	0,070	0,556	0,625	1,749	13,888	15,637	315
	R231-R232	27,38	84,08	83,49	82,69	82,09	0,022	0,055	0,625	0,680	1,369	15,637	17,006	315
	R232-R233	22,98	83,49	82,99	82,09	81,58	0,022	0,046	0,680	0,726	1,149	17,006	18,155	315
	R233-R234	23,01	82,99	82,5	81,58	81,08	0,022	0,046	0,726	0,772	1,151	18,155	19,305	315
	R234-R235	24,03	82,5	81,98	81,08	80,55	0,022	0,048	0,772	0,820	1,202	19,305	20,507	315
	R243-R244	30	82,54	82,24	81,34	81,13	0,007	0,060	0	0,060	1,500	0	1,500	315
	R244-R245	26,98	82,24	82,11	81,13	80,94	0,007	0,054	0,060	0,114	1,349	1,500	2,849	315
	R245-R235	27,9	82,11	81,98	80,94	80,74	0,007	0,056	0,114	0,170	1,395	2,849	4,244	315
	R235-R236	23,03	81,98	81,86	80,55	80,04	0,022	0,046	0,990	1,036	1,152	24,751	25,902	400
	R236-R237	26,98	81,86	81,13	80,04	79,45	0,022	0,054	1,036	1,090	1,349	25,902	27,251	400
	R237-R238	26,97	81,13	80,4	79,45	78,86	0,022	0,054	1,090	1,144	1,349	27,251	28,600	400
	R238-R239	28,62	80,4	79,62	78,86	78,23	0,022	0,057	1,144	1,201	1,431	28,600	30,031	400
	R239-R42	27,78	79,62	78,87	78,23	77,61	0,022	0,056	1,201	1,257	1,389	30,031	31,420	400
	R42-R43	29	78,87	78,06	77,17	76,56	0,021	0,058	30,073	30,131	1,450	459,432	460,882	500
	R43-R44	29	78,06	77,64	76,56	75,95	0,021	0,058	30,131	30,189	1,450	460,882	462,332	500
	R246-R247	20,99	90,74	90,09	89,54	88,82	0,034	0,042	0	0,042	1,050	0	1,050	315
	R247-R248	20,99	90,09	89,4	88,82	88,11	0,034	0,042	0,042	0,084	1,050	1,050	2,099	315
	R248-R249	28,21	89,4	88,47	88,11	87,15	0,034	0,056	0,084	0,140	1,411	2,099	3,510	315
R249-R250	17,04	88,47	87,99	87,15	86,57	0,034	0,034	0,140	0,174	0,852	3,510	4,362	315	
R268-R250	30	88,02	87,99	86,82	86,67	0,005	0,060	0	0,060	1,500	0	1,500	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
III	R250-R251	30,09	87,99	87,14	86,57	85,55	0,034	0,060	0,234	0,295	1,505	5,862	7,366	315
	R269-R270	21,04	87,18	87,08	85,98	85,87	0,005	0,042	0	0,042	1,052	0	1,052	315
	R270-R271	20,98	87,08	86,97	85,87	85,77	0,005	0,042	0,042	0,084	1,049	1,052	2,101	315
	R271-R251	5,96	86,97	87,14	85,77	85,74	0,005	0,012	0,084	0,096	0,298	2,101	2,399	315
	R251-R252	34,99	87,14	86,63	85,55	85,27	0,008	0,070	0,391	0,461	1,750	9,765	11,515	315
	R252-R253	35,15	86,63	86,23	85,27	84,99	0,008	0,070	0,461	0,531	1,758	11,515	13,272	315
	R253-R254	28,55	86,23	86,52	84,99	84,84	0,005	0,057	0,531	0,588	1,428	13,272	14,700	315
	R254-R255	21	86,52	86,5	84,84	84,74	0,005	0,042	0,588	0,630	1,050	14,700	15,750	315
	R255-R256	20,69	86,5	86,48	84,74	84,64	0,005	0,041	0,630	0,671	1,035	15,750	16,784	315
	R256-R257	20	86,48	86,46	84,64	84,54	0,005	0,040	0,671	0,711	1,000	16,784	17,784	315
	R257-R258	20	86,46	86,44	84,54	84,44	0,005	0,040	0,711	0,751	1,000	17,784	18,784	315
	R258-R259	27,5	86,44	86,41	84,44	83,2	0,045	0,055	0,751	0,806	1,375	18,784	20,159	315
	R259-R260	23,38	86,41	83,97	83,2	82,15	0,045	0,047	0,806	0,853	1,169	20,159	21,328	315
	R272-R273	25,01	86,32	85,61	85,12	84,34	0,031	0,050	0	0,050	1,251	0	1,251	315
	R273-R274	24,29	85,61	84,92	84,34	83,59	0,031	0,049	0,050	0,099	1,215	1,251	2,465	315
	R278-R274	29,99	84,95	84,92	83,75	83,6	0,005	0,060	0	0,060	1,500	0	1,500	315
	R274-R275	30,84	84,92	84,05	83,59	82,6	0,032	0,062	0,159	0,220	1,542	3,965	5,507	315
	R275-R276	23,49	84,05	84,02	82,6	82,48	0,005	0,047	0,220	0,267	1,175	5,507	6,681	315
	R276-R277	22,98	84,02	84	82,48	82,37	0,005	0,046	0,267	0,313	1,149	6,681	7,830	315
	R277-R260	28,6	84	83,97	82,37	82,23	0,005	0,057	0,313	0,370	1,430	7,830	9,260	315
R260-R261	34,99	83,97	83,06	82,15	81,41	0,021	0,070	1,224	1,294	1,750	30,588	32,338	315	
R261-R262	35,04	83,06	82,15	81,41	80,68	0,021	0,070	1,294	1,364	1,752	32,338	34,090	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
III	R262-R263	27,56	82,15	81,44	80,68	80,1	0,021	0,055	1,364	1,419	1,378	34,090	35,468	315
	R283-R284	20,99	83,37	82,86	82,17	81,67	0,024	0,042	0	0,042	1,050	0	1,050	315
	R284-R285	21	82,86	82,35	81,67	81,17	0,024	0,042	0,042	0,084	1,050	1,050	2,100	315
	R285-R286	21,29	82,35	81,83	81,17	80,65	0,024	0,043	0,084	0,127	1,065	2,100	3,164	315
	R286-R281	26,7	81,83	81,71	80,65	80,52	0,005	0,053	0,127	0,180	1,335	3,164	4,499	315
	R279-R280	24,98	81,76	81,73	80,66	80,53	0,005	0,050	0	0,050	1,249	0	1,249	315
	R280-R281	25	81,73	81,71	80,53	80,41	0,005	0,050	0,050	0,100	1,250	1,249	2,499	315
	R281-R282	26,97	81,71	81,57	80,41	80,27	0,005	0,054	0,280	0,334	1,349	6,998	8,347	315
	R282-R263	27,42	81,57	81,44	80,27	80,13	0,005	0,055	0,334	0,389	1,371	8,347	9,718	315
	R263-R264	27,61	81,44	80,72	80,1	79,35	0,027	0,055	1,807	1,863	1,381	45,185	46,566	400
	R264-R265	27,98	80,72	79,99	79,35	78,6	0,027	0,056	1,863	1,919	1,399	46,566	47,965	400
	R265-R266	27,97	79,99	79,26	78,6	77,84	0,027	0,056	1,919	1,975	1,399	47,965	49,363	400
	R266-R267	26,83	79,26	78,57	77,84	77,12	0,027	0,054	1,975	2,028	1,342	49,363	50,705	400
	R267-R44	28,99	78,57	77,64	77,12	76,33	0,027	0,058	2,028	2,086	1,450	50,705	52,154	400
	R44-R45	21,86	77,64	78,01	75,95	75,84	0,005	0,044	32,275	32,319	1,093	514,486	515,579	800
	R45-R46	30,02	78,01	78,37	75,84	75,68	0,005	0,060	32,361	32,421	1,501	515,579	517,080	800
	R46-R47	29,81	78,37	80,01	75,68	75,54	0,005	0,060	32,505	32,565	1,491	517,080	518,571	800
	R47-R48	29,9	80,01	76,24	75,54	75,38	0,005	0,060	32,705	32,765	1,495	518,571	520,066	800
	R48-R49	34,33	76,24	79	75,38	75,22	0,005	0,069	32,939	33,008	1,717	520,066	521,782	800
R49-R50	30,31	79	78,47	75,22	75,1	0,004	0,061	33,068	33,129	1,516	521,782	523,298	800	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
IV	R9-R10	21	99,91	100,13	98,71	98,6	0,005	0,063	0	0,063	1,050	0	1,050	315
	R10-R11	21	100,13	99,91	98,6	98,5	0,005	0,063	0,063	0,126	1,050	1,050	2,100	315
	R11-R12	14,87	99,91	99,42	98,5	98,05	0,030	0,045	0,126	0,171	0,744	2,100	2,844	315
	R12-R4	27,06	99,42	98,33	98,05	97,24	0,030	0,081	0,171	0,252	1,353	2,844	4,197	315
	R1-R2	28,56	98,61	98,52	97,51	97,37	0,005	0,086	0	0,086	1,428	0	1,428	315
	R2-R3	34	98,52	98,42	97,37	97,2	0,005	0,102	0,086	0,188	1,700	1,428	3,128	315
	R3-R4	34,95	98,42	98,33	97,2	97,02	0,005	0,105	0,439	0,544	1,748	7,325	9,072	315
	R4-R5	13,44	98,33	98,31	97,02	96,95	0,005	0,040	0,630	0,670	0,672	10,500	11,172	315
	R201-R202	35	99,01	98,6	97,81	97,42	0,011	0,105	0	0,105	1,750	0	1,750	315
	R202-R5	27,4	98,6	98,31	97,42	97,12	0,011	0,082	0,105	0,187	1,370	1,750	3,120	315
	R5-R6	39	98,31	97,22	96,95	95,98	0,025	0,117	0,858	0,975	1,950	14,292	16,242	315
	R6-R7	39,53	97,22	96,12	95,98	94,99	0,025	0,119	0,975	1,093	1,977	16,242	18,219	315
	R43-R44	32	96,27	96,2	95,17	95,01	0,005	0,096	0	0,096	1,600	0	1,600	315
	R44-R7	31,18	96,2	96,12	95,01	94,86	0,005	0,094	0,096	0,190	1,559	1,600	3,159	315
	R7-R8	29	96,12	95,51	94,86	94,13	0,025	0,087	1,283	1,370	1,450	21,378	22,828	315
	R13-R14	28,45	97,09	96,73	95,89	95,47	0,015	0,085	0	0,085	1,423	0	1,423	315
	R14-R15	26	96,73	96,41	95,47	95,08	0,015	0,078	0,085	0,163	1,300	1,423	2,723	315
	R15-R16	26,56	96,41	96,07	95,08	94,68	0,015	0,080	0,163	0,243	1,328	2,723	4,051	315
	R203-R204	31	97,66	96,87	96,56	95,75	0,026	0,093	0	0,093	1,550	0	1,550	315
	R204-R16	31,26	96,87	96,07	95,75	94,94	0,026	0,094	0,093	0,187	1,563	1,550	3,113	315
R16-R17	17,43	96,07	95,85	94,68	94,42	0,015	0,052	0,430	0,482	0,872	7,164	8,035	315	
R17-R8	16,9	95,85	95,51	94,42	94,16	0,015	0,051	0,482	0,533	0,845	8,035	8,880	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
IV	R8-R18	17,45	95,51	95,31	94,13	93,99	0,008	0,052	1,902	1,955	0,873	31,708	32,580	315
	R18-R19	26	95,31	95,02	93,99	93,73	0,010	0,078	1,955	2,033	1,300	32,580	33,880	315
	R19-R20	26,88	95,02	94,72	93,73	93,46	0,010	0,081	2,033	2,113	1,344	33,880	35,224	315
	R20-R21	28,08	97,72	94,41	93,46	93,18	0,010	0,084	2,113	2,198	1,404	35,224	36,628	315
	R21-R22	16,51	94,41	93,96	93,18	92,73	0,027	0,050	2,198	2,247	0,826	36,628	37,454	315
	R22-R23	26	93,96	93,27	92,73	92,03	0,027	0,078	2,247	2,325	1,300	37,454	38,754	315
	R23-R24	26	93,27	92,57	92,03	91,33	0,027	0,078	2,325	2,403	1,300	38,754	40,054	315
	R24-R25	29,32	92,57	91,78	91,33	90,54	0,027	0,088	2,403	2,491	1,466	40,054	41,520	315
	R37-R38	21,42	96,18	95,91	94,98	94,64	0,016	0,064	0	0,064	1,071	0	1,071	315
	R38-R39	32	95,91	95,5	94,64	94,13	0,016	0,096	0,064	0,160	1,600	1,071	2,671	315
	R39-R40	31,2	95,5	95,11	94,13	93,63	0,016	0,094	0,160	0,254	1,560	2,671	4,231	315
	R40-R41	26,01	95,11	94,46	93,63	93,21	0,016	0,078	0,254	0,332	1,301	4,231	5,532	315
	R41-R42	25,38	94,46	94,08	93,21	92,81	0,016	0,076	0,332	0,408	1,269	5,532	6,801	315
	R42-R33	29,27	94,08	94,53	92,81	92,66	0,005	0,088	0,408	0,496	1,464	6,801	8,264	315
	R30-R31	27	96,05	95,32	94,75	94,02	0,027	0,081	0	0,081	1,350	0	1,350	315
	R31-R32	27,71	95,32	94,57	94,02	93,27	0,027	0,083	0,081	0,164	1,386	1,350	2,736	315
	R32-R33	27,41	94,57	94,53	93,27	92,53	0,027	0,082	0,164	0,246	1,371	2,736	4,106	315
	R33-R34	27	95,53	93,6	92,53	91,8	0,027	0,081	0,742	0,823	1,350	12,370	13,720	315
	R34-R35	27	93,6	92,93	91,8	91,43	0,014	0,081	0,823	0,904	1,350	13,720	15,070	315
	R35-R36	28,49	92,93	92,33	91,43	91,03	0,014	0,085	0,904	0,990	1,425	15,070	16,495	315
R36-R25	28,37	92,33	91,78	91,03	90,63	0,014	0,085	0,990	1,075	1,419	16,495	17,913	315	
R25-R26	28,46	91,78	91,44	90,54	90,19	0,012	0,085	3,566	3,651	1,423	59,433	60,856	400	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
IV	R26-R27	14,67	91,44	91,26	90,19	90,02	0,012	0,044	3,651	3,695	0,734	60,856	61,589	400
	R27-R28	27	91,26	90,93	90,02	89,69	0,012	0,081	3,695	3,776	1,350	61,589	62,939	400
	R28-R29	28,39	90,93	90,59	89,69	89,35	0,012	0,085	3,776	3,862	1,420	62,939	64,359	400
	R205-R206	37,39	97,3	95,6	96,1	94,34	0,047	0,112	0	0,112	1,870	0	1,870	315
	R206-R207	31,62	95,6	94,74	94,34	93,52	0,026	0,095	0,112	0,207	1,581	1,870	3,451	315
	R207-R208	35,96	94,74	93,8	93,52	92,59	0,026	0,108	0,207	0,315	1,798	3,451	5,249	315
	R208-R209	35	93,8	92,89	92,59	91,68	0,026	0,105	0,315	0,420	1,750	5,249	6,999	315
	R209-R210	27,5	92,89	92,18	91,68	90,96	0,026	0,083	0,420	0,502	1,375	6,999	8,374	315
	R210-R211	26,99	92,18	91,79	90,96	90,56	0,015	0,081	0,502	0,583	1,350	8,374	9,723	315
	R211-R212	27,01	91,79	91,4	90,56	90,15	0,015	0,081	0,583	0,664	1,351	9,723	11,074	315
	R212-R213	27,5	91,4	91	90,15	89,74	0,015	0,083	0,664	0,747	1,375	11,074	12,449	315
	R213-R29	28,46	91	90,59	89,74	89,31	0,015	0,085	0,747	0,832	1,423	12,449	13,872	315
	R29-R214	35	90,59	90,17	89,31	88,79	0,015	0,105	4,694	4,799	1,750	78,230	79,980	400
	R214-R49	34,93	90,17	89,75	88,79	88,26	0,015	0,105	4,799	4,904	1,747	79,980	81,727	400
	R45-R46	35	91,13	90,6	89,93	89,41	0,015	0,105	0	0,105	1,750	0	1,750	315
	R46-R48	34,65	90,6	90,08	89,41	88,89	0,015	0,104	0,513	0,617	1,733	8,551	10,283	315
	R48-R49	24,87	90,08	89,75	88,89	88,51	0,015	0,075	0,617	0,692	1,244	10,283	11,527	315
	R49-R215	30	89,75	89,62	88,26	88,11	0,005	0,090	5,595	5,685	1,500	93,253	94,753	400
	R215-R216	25	89,62	89,57	88,11	87,99	0,005	0,075	5,685	5,760	1,250	94,753	96,003	400
	R216-R56	24,43	89,57	89,52	87,99	87,86	0,005	0,073	5,760	5,833	1,222	96,003	97,225	400
R50-R51	31	91,86	91,46	90,66	90,22	0,014	0,093	0	0,093	1,550	0	1,550	315	
R51-R52	32,52	91,46	91,01	90,22	89,77	0,014	0,098	0,093	0,191	1,626	1,550	3,176	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps hmide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
IV	R52-R53	43,36	91,01	90,9	89,77	89,34	0,010	0,130	0,191	0,321	2,168	3,176	5,344	315
	R53-R54	35	90,9	90,37	89,34	88,99	0,010	0,105	0,321	0,426	1,750	5,344	7,094	315
	R54-R55	34,89	90,37	89,85	88,99	88,64	0,010	0,105	0,426	0,530	1,745	7,094	8,839	315
	R55-R56	27,52	89,85	89,52	88,64	88,36	0,010	0,083	0,530	0,613	1,376	8,839	10,215	315
	R56-R217	37,99	89,52	89,25	87,86	87,67	0,005	0,114	6,446	6,560	1,900	107,439	109,339	400
	R57-R58	30	94,25	93,79	93,05	92,57	0,016	0,090	0	0,090	1,500	0	1,500	315
	R58-R59	31,22	93,79	93,33	92,57	92,07	0,016	0,094	0,090	0,184	1,561	1,500	3,061	315
	R59-R60	28,07	93,33	91,96	92,07	90,46	0,057	0,084	0,184	0,268	1,404	3,061	4,465	315
	R60-R230	35	91,96	91,49	90,46	89,93	0,015	0,105	0,268	0,373	1,750	4,465	6,215	500
	R230-R231	35	91,49	91	89,93	89,41	0,015	0,105	0,373	0,478	1,750	6,215	7,965	500
	R231-R232	28,44	91	90,6	89,41	88,98	0,015	0,085	0,478	0,563	1,422	7,965	9,387	500
	R232-R233	33	90,6	90,14	88,98	88,49	0,015	0,099	0,563	0,662	1,650	9,387	11,037	500
	R233-R234	33	90,14	89,69	88,49	87,99	0,015	0,099	0,662	0,761	1,650	11,037	12,687	500
	R234-R217	31,58	89,69	89,25	87,99	87,52	0,015	0,095	0,761	0,856	1,579	12,687	14,266	500
	R217-R235	30	89,25	88,83	87,52	87,16	0,012	0,090	7,416	7,506	1,500	123,604	125,104	500
R235-R236	31,94	88,83	88,38	87,16	86,78	0,012	0,096	7,506	7,602	1,597	125,104	126,701	500	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps hmide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
V	R236-R82	40,06	88,38	87,83	86,78	86,3	0,012	0,200	7,600	7,800	2,003	126,700	128,703	500
	R61-R62	34	96,79	96,24	95,59	95,05	0,016	0,170	0	0,170	1,700	0	1,700	315
	R62-R63	35	96,24	96,22	95,05	94,87	0,005	0,175	0,170	0,345	1,750	1,700	3,450	315
	R63-R64	26,37	96,22	96,21	94,87	94,74	0,005	0,132	0,345	0,477	1,319	3,450	4,769	315
	R64-R65	35	96,21	96,19	94,74	94,57	0,005	0,175	0,477	0,652	1,750	4,769	6,519	315
	R65-R66	34,13	96,19	96,17	94,57	94,4	0,005	0,171	0,652	0,823	1,707	6,519	8,225	315
	R66-R67	27,47	96,17	95,61	94,4	94,26	0,005	0,137	0,823	0,960	1,374	8,225	9,599	315
	R67-R68	41	95,61	94,79	94,26	93,32	0,023	0,205	0,960	1,165	2,050	9,599	11,649	315
	R68-R69	41,52	94,79	93,95	93,32	92,36	0,023	0,208	1,165	1,372	2,076	11,649	13,725	315
	R83-R84	26	95,64	95,09	94,44	93,92	0,020	0,130	0	0,130	1,300	0	1,300	315
	R84-R85	26,49	95,09	94,54	93,92	93,39	0,020	0,132	0,130	0,262	1,325	1,300	2,625	315
	R85-R86	30	94,54	93,99	93,39	92,79	0,020	0,150	0,262	0,412	1,500	2,625	4,125	315
	R86-R87	34	93,99	93,97	92,79	92,62	0,005	0,170	0,412	0,582	1,700	4,125	5,825	315
	R87-R88	35,07	93,97	93,96	92,62	92,45	0,005	0,175	0,582	0,758	1,754	5,825	7,578	315
	R88-R69	26,43	93,96	93,95	92,45	92,31	0,005	0,132	0,758	0,890	1,322	7,578	8,900	315
	R69-R70	12	93,95	93,82	92,31	92,07	0,020	0,060	2,262	2,322	0,600	22,624	23,224	315
	R70-R71	25	93,82	93,36	92,07	91,57	0,020	0,125	2,322	2,447	1,250	23,224	24,474	315
	R71-R72	34	93,36	92,76	91,57	90,89	0,020	0,170	2,447	2,617	1,700	24,474	26,174	315
	R72-R73	34	92,76	92,17	90,89	90,21	0,020	0,170	2,617	2,787	1,700	26,174	27,874	315
	R73-R74	34,03	92,17	91,56	90,21	89,53	0,020	0,170	2,787	2,958	1,702	27,874	29,576	315
R89-R90	28	97,3	96,87	96,1	95,63	0,017	0,140	0	0,140	1,400	0	1,400	315	
R90-R91	28,73	96,87	96,43	95,63	95,14	0,017	0,144	0,140	0,284	1,437	1,400	2,837	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps hmide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
V	R91-R92	36,96	96,43	95,86	95,14	94,51	0,017	0,185	0,284	0,468	1,848	2,837	4,685	315
	R92-R93	39,2	95,86	95,09	94,51	93,85	0,017	0,196	0,468	0,664	1,960	4,685	6,645	315
	R93-R94	27,5	95,09	94,77	93,85	93,38	0,017	0,138	0,664	0,802	1,375	6,645	8,020	315
	R94-R95	28	94,77	94,32	93,38	92,9	0,017	0,140	0,802	0,942	1,400	8,020	9,420	315
	R95-R96	28	94,32	93,23	92,9	91,84	0,038	0,140	0,942	1,082	1,400	9,420	10,820	315
	R96-R97	26,46	93,23	92	91,84	90,83	0,038	0,132	1,082	1,214	1,323	10,820	12,143	315
	R97-R98	21	92	91,9	90,83	90,73	0,005	0,105	1,214	1,319	1,050	12,143	13,193	315
	R98-R99	21,37	91,9	91,8	90,73	90,62	0,005	0,107	1,319	1,426	1,069	13,193	14,261	315
	R99-R100	30	91,8	91,65	90,62	90,47	0,005	0,150	1,426	1,576	1,500	14,261	15,761	315
	R101-R102	28	93,18	92,78	91,98	91,5	0,017	0,140	0	0,140	1,400	0	1,400	315
	R102-R103	28	92,78	92,22	91,5	91,03	0,017	0,140	0,140	0,280	1,400	1,400	2,800	315
	R103-R100	28,68	92,22	91,65	91,03	90,54	0,017	0,143	0,280	0,423	1,434	2,800	4,234	315
	R100-R74	31,57	91,65	91,56	90,47	90,31	0,005	0,158	2,000	2,157	1,579	19,995	21,574	315
	R74-R75	31,9	91,56	90,62	89,53	88,9	0,020	0,160	5,115	5,274	1,595	51,149	52,744	400
	R75-R76	32	90,62	89,5	88,9	88,26	0,020	0,160	5,274	5,434	1,600	52,744	54,344	400
	R76-R77	32	89,5	89,1	88,26	87,83	0,013	0,160	5,434	5,594	1,600	54,344	55,944	400
	R77-R78	31,61	89,1	88,9	87,83	87,61	0,007	0,158	5,594	5,752	1,581	55,944	57,525	400
	R104-R105	26,47	93,45	92,64	92,25	91,46	0,030	0,132	0	0,132	1,324	0	1,324	315
	R105-R106	26,53	92,64	92,11	91,46	90,93	0,020	0,133	0,132	0,265	1,327	1,324	2,650	315
	R106-R107	34,08	92,11	91,44	90,93	90,24	0,020	0,170	0,265	0,435	1,704	2,650	4,354	315
R107-R108	42,31	91,44	90,61	90,24	89,4	0,020	0,212	0,435	0,647	2,116	4,354	6,470	315	
R111-R112	30	90,84	90,72	89,64	89,49	0,005	0,150	0	0,150	1,500	0	1,500	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
V	R112-R108	31,04	90,72	90,61	89,49	89,33	0,005	0,155	0,150	0,305	1,552	1,500	3,052	315
	R108-R109	33,6	90,61	89,95	89,33	88,69	0,019	0,168	0,952	1,120	1,680	9,522	11,202	315
	R109-R110	27,74	89,95	89,39	88,69	88,19	0,018	0,139	1,120	1,259	1,387	11,202	12,589	315
	R110-R78	27,08	89,39	88,9	88,19	87,71	0,018	0,135	1,259	1,394	1,354	12,589	13,943	315
	R78-R79	32	88,9	88,7	87,61	87,39	0,007	0,160	7,147	0,160	1,600	71,467	1,600	400
	R79-R80	32	88,7	88,49	87,39	87,16	0,007	0,160	0,160	0,320	1,600	1,600	3,200	400
	R80-R81	32,28	88,49	88,28	87,16	86,94	0,007	0,161	0,320	0,481	1,614	3,200	4,814	400
	R81-R82	40,79	88,28	87,83	86,94	86,65	0,007	0,204	0,481	0,685	2,040	4,814	6,854	400
	R82-R237	35	87,83	87,36	86,3	85,88	0,012	0,175	8,486	8,661	1,750	135,557	137,307	500
	R237-R238	35	87,36	86,94	85,88	85,46	0,012	0,175	8,661	8,836	1,750	137,307	139,057	500
	R238-R239	35	86,94	86,53	85,46	85,04	0,012	0,175	8,836	9,011	1,750	139,057	140,807	500
	R239-R240	35,12	86,53	86,11	85,04	84,61	0,012	0,176	9,011	9,186	1,756	140,807	142,563	500
	R240-R241	32	86,11	85,75	84,61	84,23	0,012	0,160	9,186	9,346	1,600	142,563	144,163	500
	R241-R242	32	85,75	85,38	84,23	83,85	0,012	0,160	9,346	9,506	1,600	144,163	145,763	500
	R242-R243	34,26	85,38	84,98	83,85	83,43	0,012	0,171	9,506	9,678	1,713	145,763	147,476	500
	R243-R244	33	84,98	84,6	83,43	83,04	0,012	0,165	9,678	9,843	1,650	147,476	149,126	500
	R244-R245	33	84,6	84,22	83,04	82,64	0,012	0,165	9,843	10,008	1,650	149,126	150,776	500
	R245-R128	31,71	84,22	83,85	82,64	82,26	0,012	0,159	10,008	10,166	1,586	150,776	152,361	500
	R113-R114	34	92,56	90,66	91,16	89,46	0,050	0,170	0	0,170	1,700	0	1,700	315
	R114-R115	34,36	90,66	89,91	89,46	88,7	0,022	0,172	0,170	0,342	1,718	1,700	3,418	315
R115-R116	32	89,91	89,84	88,7	88,54	0,005	0,160	0,342	0,502	1,600	3,418	5,018	315	
R116-R117	32	89,84	89,82	88,54	88,38	0,005	0,160	0,502	0,662	1,600	5,018	6,618	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
V	R117-R118	31,18	89,82	89,79	88,38	88,22	0,005	0,156	0,662	0,818	1,559	6,618	8,177	315
	R118-R119	30	89,79	88,56	88,22	87,2	0,034	0,150	0,818	0,968	1,500	8,177	9,677	315
	R119-R120	30,88	88,56	87,39	87,2	86,15	0,034	0,154	0,968	1,122	1,544	9,677	11,221	315
	R120-R121	27,64	87,39	87,23	86,15	85,93	0,008	0,138	1,122	1,260	1,382	11,221	12,603	315
	R121-R122	34	87,23	87,05	85,93	85,66	0,008	0,170	1,260	1,430	1,700	12,603	14,303	315
	R122-R123	35,73	87,05	86,82	85,66	85,38	0,008	0,179	1,430	1,609	1,787	14,303	16,090	315
	R218-R219	26	91,98	91,86	90,78	90,65	0,005	0,130	0	0,130	1,300	0	1,300	315
	R219-R220	25,52	91,86	91,74	90,65	90,52	0,005	0,128	0,130	0,258	1,276	1,300	2,576	315
	R220-R221	27,65	91,74	91,61	90,52	90,38	0,005	0,138	0,258	0,396	1,383	2,576	3,959	315
	R221-R131	29,01	91,61	90,03	90,38	88,81	0,054	0,145	0,396	0,541	1,451	3,959	5,409	315
	R129-R130	31,5	89,6	89,81	88,4	88,24	0,005	0,158	0	0,158	1,575	0	1,575	315
	R130-R131	31,73	89,81	90,03	88,24	88,08	0,005	0,159	0,158	0,316	1,587	1,575	3,162	315
	R131-R132	25	90,03	88,68	88,08	87,95	0,005	0,125	0,857	0,982	1,250	8,571	9,821	315
	R132-R133	24,87	88,68	87,62	87,95	86,48	0,059	0,124	0,982	1,106	1,244	9,821	11,064	315
	R134-R135	31,5	88,53	88,08	87,33	86,86	0,015	0,158	0	0,158	1,575	0	1,575	315
	R135-R133	31,99	88,08	87,62	86,86	86,38	0,015	0,160	0,158	0,317	1,600	1,575	3,175	315
	R133-R123	29,16	87,62	86,82	86,38	85,46	0,032	0,146	1,424	1,570	1,458	14,239	15,697	315
	R123-R124	27,71	86,82	86,7	85,38	85,24	0,005	0,139	3,179	3,317	1,386	31,786	33,172	315
	R124-R125	34,5	86,7	86,51	85,24	85,06	0,005	0,173	3,317	3,490	1,725	33,172	34,897	315
	R125-R126	35,48	86,51	86,31	85,06	84,89	0,005	0,177	3,490	3,667	1,774	34,897	36,671	315
R136-R137	37,41	90,37	88,68	89,17	87,49	0,045	0,187	0	0,187	1,871	0	1,871	315	
R137-R138	30,58	88,68	87,32	87,49	86,11	0,045	0,153	0,187	0,340	1,529	1,871	3,400	315	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
V	R138-R126	22,5	87,32	86,31	86,11	85,1	0,045	0,113	0,340	0,452	1,125	3,400	4,525	315
	R126-R127	25	86,31	85,19	84,89	83,64	0,050	0,125	4,120	4,245	1,250	41,195	42,445	400
	R127-R128	25,89	85,19	83,85	83,64	82,34	0,050	0,129	4,245	4,374	1,295	42,445	43,740	400

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
VI	R128-R246	33	83,85	83,47	82,26	81,87	0,012	0,099	15,000	15,099	1,320	196,100	197,420	500
	R246-R247	33	83,47	83,11	81,87	81,47	0,012	0,099	15,099	15,198	1,320	197,420	198,740	500
	R247-R147	31,21	83,11	82,73	81,47	81,1	0,012	0,094	15,198	15,292	1,248	198,740	199,988	500
	R139-R140	26	91,08	90,95	89,88	89,73	0,006	0,078	0	0,078	1,040	0	1,040	315
	R140-R141	26,24	90,95	90,84	89,73	89,57	0,006	0,079	0,078	0,157	1,050	1,040	2,090	315
	R141-R142	27,82	90,84	90,71	89,57	89,4	0,006	0,083	0,157	0,240	1,113	2,090	3,202	315
	R142-R143	26	90,71	89,39	89,4	88,05	0,052	0,078	0,240	0,318	1,040	3,202	4,242	315
	R143-R144	27,08	89,39	88,01	88,05	86,64	0,052	0,081	0,318	0,399	1,083	4,242	5,326	315
	R144-R145	24,32	88,01	86,76	86,64	85,38	0,052	0,073	0,399	0,472	0,973	5,326	6,298	315
	R148-R149	26	87,21	87,06	86,01	85,86	0,006	0,078	0	0,078	1,040	0	1,040	315
	R149-R150	25,6	87,06	86,92	85,86	85,7	0,006	0,077	0,078	0,155	1,024	1,040	2,064	315
	R150-R145	27,26	86,92	86,76	85,7	85,54	0,006	0,082	0,155	0,237	1,090	2,064	3,154	315
	R145-R146	41,57	86,76	84,63	85,38	83,22	0,052	0,125	0,709	0,834	1,663	9,453	11,116	315
	R222-R223	35	84,9	84,77	83,7	83,52	0,005	0,105	0	0,105	1,400	0	1,400	315
	R223-R146	35,33	84,77	84,63	83,52	83,34	0,005	0,106	0,105	0,211	1,413	1,400	2,813	315
	R146-R147	33,24	84,63	82,73	83,22	81,49	0,052	0,100	1,045	1,144	1,330	13,929	15,258	315
	R147-R248	34	82,73	82,35	81,1	80,69	0,012	0,102	16,436	16,538	1,360	215,247	216,607	500
	R248-R249	34	82,35	81,96	80,69	80,28	0,012	0,102	16,538	16,640	1,360	216,607	217,967	500
	R249-R250	34,59	81,96	81,58	80,28	79,86	0,012	0,104	16,640	16,744	1,384	217,967	219,350	500
	R250-R251	32	81,58	81,21	79,86	79,48	0,012	0,096	16,744	16,840	1,280	219,350	220,630	500
R251-R252	32	81,21	80,83	79,48	79,1	0,012	0,096	16,840	16,936	1,280	220,630	221,910	500	
R252-R253	32	80,83	80,47	79,1	78,71	0,012	0,096	16,936	17,032	1,280	221,910	223,190	500	

N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
VI	R253-R163	32,22	80,47	80,09	78,71	78,33	0,012	0,097	17,032	17,128	1,289	223,190	224,479	500
	R151-R152	22	90,28	89,64	89,08	88,33	0,034	0,066	0	0,066	0,880	0	0,880	315
	R152-R153	21,1	89,64	89,02	88,33	87,61	0,034	0,063	0,066	0,129	0,844	0,880	1,724	315
	R153-R154	27,78	89,02	88,52	87,61	86,67	0,034	0,083	0,129	0,213	1,111	1,724	2,835	315
	R154-R155	33	88,52	86,78	86,67	85,55	0,034	0,099	0,213	0,312	1,320	2,835	4,155	315
	R155-R156	33,65	86,78	85,01	85,55	83,8	0,052	0,101	0,312	0,413	1,346	4,155	5,501	315
	R156-R157	34,47	85,01	83,2	83,8	82,01	0,052	0,103	0,413	0,516	1,379	5,501	6,880	315
	R157-R158	40	83,2	82,79	82,01	81,49	0,013	0,120	0,516	0,636	1,600	6,880	8,480	315
	R158-R159	40,02	82,79	82,38	81,49	80,97	0,013	0,120	0,636	0,756	1,601	8,480	10,081	315
	R164-R165	21,4	84,77	84,16	83,57	82,93	0,030	0,064	0	0,064	0,856	0	0,856	315
	R165-R166	31	84,16	83,27	82,93	82	0,030	0,093	0,064	0,157	1,240	0,856	2,096	315
	R166-R159	31,18	83,27	82,38	82	81,07	0,030	0,094	0,157	0,251	1,247	2,096	3,343	315
	R159-R160	29,97	82,38	82,01	80,97	80,46	0,017	0,090	1,007	1,097	1,199	13,424	14,623	315
	R167-R168	20	83,94	83,04	82,34	81,82	0,026	0,060	0	0,060	0,800	0	0,800	315
	R168-R169	20,01	83,04	82,55	81,82	81,3	0,026	0,060	0,060	0,120	0,800	0,800	1,600	315
	R169-R160	28,99	82,55	82,01	81,3	80,78	0,018	0,087	0,120	0,207	1,160	1,600	2,760	315
	R160-R161	31,5	82,01	81,43	80,46	79,92	0,017	0,095	1,304	1,398	1,260	17,383	18,643	400
	R161-R162	31,5	81,43	80,84	79,92	79,38	0,017	0,095	1,398	1,493	1,260	18,643	19,903	400
	R162-R163	30,99	80,84	80,09	79,38	78,86	0,017	0,093	1,493	1,586	1,240	19,903	21,142	400
	R163-R254	39	80,09	79,61	78,33	77,86	0,012	0,117	18,714	18,831	1,560	245,622	247,182	500
R254-R255	39	79,61	79,13	77,86	77,39	0,012	0,117	18,831	18,948	1,560	247,182	248,742	500	
R255-R183	37,16	79,13	78,68	77,39	76,94	0,012	0,111	18,948	19,060	1,486	248,742	250,228	500	

. N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
VI	R170-R171	35	85,14	83,91	83,54	82,7	0,024	0,105	0	0,105	1,400	0	1,400	315
	R171-R172	35,04	83,91	83,31	82,7	81,86	0,024	0,105	0,105	0,210	1,402	1,400	2,802	315
	R172-R173	27,19	83,91	82,66	81,86	81,2	0,024	0,082	0,210	0,292	1,088	2,802	3,889	315
	R173-R174	26	82,66	82,03	81,2	80,58	0,024	0,078	0,292	0,370	1,040	3,889	4,929	315
	R174-R175	25,8	82,03	81,39	80,58	79,96	0,024	0,077	0,370	0,447	1,032	4,929	5,961	315
	R175-R176	29,01	81,39	80,81	79,96	79,27	0,024	0,087	0,447	0,534	1,160	5,961	7,122	315
	R224-R225	25	81,68	81,22	80,48	80,03	0,018	0,075	0	0,075	1,000	0	1,000	315
	R225-R226	25	81,22	80,81	80,03	79,58	0,018	0,075	0,075	0,150	1,000	1,000	2,000	315
	R226-R176	27,53	80,81	80,81	79,58	79,44	0,005	0,083	0,150	0,233	1,101	2,000	3,101	315
	R176-R177	29,86	80,81	80,32	79,27	78,88	0,013	0,090	0,767	0,856	1,194	10,223	11,417	315
	R177-R178	21	80,32	80,04	78,88	78,6	0,013	0,063	0,856	0,919	0,840	11,417	12,257	315
	R178-R179	21,34	80,04	79,8	78,6	78,33	0,013	0,064	0,919	0,983	0,854	12,257	13,111	315
	R179-R180	30,03	79,8	79,46	78,33	77,94	0,013	0,090	0,983	1,073	1,201	13,111	14,312	315
	R180-R181	21	79,46	79,23	77,94	77,66	0,013	0,063	1,073	1,136	0,840	14,312	15,152	315
	R181-R182	21,36	79,23	78,99	77,66	77,39	0,013	0,064	1,136	1,200	0,854	15,152	16,006	315
	R182-R183	10,6	78,99	78,68	77,39	77,25	0,013	0,032	1,200	1,232	0,424	16,006	16,430	315
	R183-R256	40	78,68	78,18	76,94	76,46	0,012	0,120	20,292	20,412	1,600	266,658	268,258	500
	R256-R257	15	78,18	77,98	76,46	76,28	0,012	0,045	20,412	20,457	0,600	268,258	268,858	500
	R257-R258	25	77,98	77,64	76,28	75,98	0,012	0,075	20,457	20,532	1,000	268,858	269,858	500
	R258-R194	25,34	77,64	77,1	75,98	75,68	0,012	0,076	20,532	20,608	1,014	269,858	270,872	500
R184-R185	35	82,36	82,11	81,06	80,53	0,015	0,105	0	0,105	1,400	0	1,400	315	
R185-R186	35	82,11	81,51	80,53	80,01	0,015	0,105	0,105	0,210	1,400	1,400	2,800	315	

. N° de S/bassin	Tronçon	Longueur (m)	Côtes TN (m)		Côtes de projet (m)		Pentes projet (m/m)	Temps sec			Temps humide			Diamètre D (mm)
			Amont	Aval	Amont	Aval		Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	Débit entrant Qen (l/s)	Débit transité Qtr (l/s)	Débittotal QT (l/s)	
VI	R186-R187	26,1	81,51	81,11	80,01	79,61	0,015	0,078	0,210	0,288	1,044	2,800	3,844	315
	R187-R188	41	81,11	80,49	79,61	79	0,015	0,123	0,288	0,411	1,640	3,844	5,484	315
	R188-R189	41,17	80,49	79,87	79	78,38	0,015	0,124	0,411	0,535	1,647	5,484	7,131	315
	R198-R199	25	80,44	80,27	79,24	79,04	0,008	0,075	0	0,075	1,000	0	1,000	315
	R199-R200	26,5	80,27	80,09	79,04	78,82	0,008	0,080	0,075	0,155	1,060	1,000	2,060	315
	R200-R189	26,52	80,09	79,87	78,82	78,61	0,008	0,080	0,155	0,234	1,061	2,060	3,121	315
	R189-R190	36	79,87	79,33	78,38	77,84	0,015	0,108	0,769	0,877	1,440	10,252	11,692	315
	R190-R191	36,35	79,33	77,3	77,84	77,3	0,015	0,109	0,877	0,986	1,454	11,692	13,146	315
	R195-R196	25	79,62	79,36	78,42	78,14	0,011	0,075	0	0,075	1,000	0	1,000	315
	R196-R197	26,39	79,36	79,1	78,14	77,85	0,011	0,079	0,075	0,154	1,056	1,000	2,056	315
	R197-R191	26,88	79,1	78,83	77,85	77,56	0,011	0,081	0,154	0,235	1,075	2,056	3,131	315
	R191-R192	36	78,83	78,27	77,3	76,76	0,015	0,108	1,221	1,329	1,440	16,276	17,716	315
	R192-R193	35,98	78,27	77,76	76,76	76,22	0,015	0,108	1,483	1,591	1,439	19,772	21,211	315
	R227-R228	26	78,75	78,42	77,55	77,21	0,013	0,078	0	0,078	1,040	0	1,040	315
	R228-R229	25,49	78,42	78,1	77,21	76,88	0,013	0,076	0,078	0,154	1,020	1,040	2,060	315
	R229-R193	27,02	78,1	77,76	76,88	76,53	0,013	0,081	0,154	0,236	1,081	2,060	3,140	315
	R193-R194	36,83	77,76	77,1	76,22	75,66	0,015	0,110	1,826	1,937	1,473	24,352	25,825	315
R194-R50	30,38	77,1	78,47	75,66	75,19	0,015	0,091	22,545	22,636	1,215	296,697	297,912	500	

Tableaux N° V-2 : Paramètres hydraulique.

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R1-R2	0,020	500	3,536	0,694	0,001	0,236	0,040	0,836	20	0,803	18	0,0001	0,227	0,036
R2-R3	0,020	500	3,536	0,694	0,003	0,246	0,044	0,871	22	0,805	18	0,0002	0,228	0,037
R3-R4	0,020	500	3,554	0,698	0,004	0,257	0,048	0,913	24	0,813	18	0,0003	0,229	0,037
R46-R47	0,015	315	2,256	0,176	0,008	0,279	0,057	0,630	18	0,520	12	0,001	0,230	0,038
R47-R48	0,015	315	2,256	0,176	0,016	0,329	0,077	0,741	24	0,529	12	0,001	0,235	0,039
R48-R49	0,015	315	2,256	0,176	0,024	0,374	0,096	0,843	30	0,538	13	0,002	0,239	0,041
R4-R5	0,020	500	3,536	0,694	0,012	0,308	0,069	1,088	34	0,823	19	0,001	0,233	0,039
R5-R6	0,020	500	3,536	0,694	0,014	0,320	0,074	1,130	37	0,826	19	0,001	0,234	0,039
R6-R7	0,027	500	4,103	0,805	0,014	0,318	0,073	1,307	37	0,959	19	0,001	0,234	0,039
R50-R51	0,025	315	2,914	0,227	0,007	0,273	0,055	0,796	17	0,670	12	0,001	0,230	0,037
R51-R52	0,025	315	2,893	0,225	0,012	0,304	0,067	0,880	21	0,672	12	0,001	0,232	0,038
R60-R61	0,005	315	1,280	0,100	0,014	0,318	0,073	0,408	23	0,299	12	0,001	0,234	0,039
R61-R62	0,005	315	1,327	0,103	0,022	0,368	0,094	0,488	29	0,316	13	0,002	0,238	0,041
R62-R52	0,005	315	1,281	0,100	0,032	0,420	0,115	0,538	36	0,311	13	0,002	0,243	0,043
R52-R53	0,019	315	2,549	0,199	0,035	0,433	0,121	1,105	38	0,623	14	0,003	0,245	0,043
R53-R54	0,019	315	2,522	0,196	0,041	0,461	0,133	1,164	42	0,624	14	0,003	0,248	0,044
R54-R55	0,019	315	2,533	0,197	0,046	0,485	0,143	1,228	45	0,634	14	0,003	0,250	0,046
R58-R59	0,017	315	2,398	0,187	0,007	0,273	0,055	0,655	17	0,551	12	0,001	0,230	0,037
R59-R55	0,017	315	2,404	0,187	0,014	0,315	0,072	0,758	23	0,561	12	0,001	0,233	0,039
R55-R56	0,019	315	2,531	0,197	0,065	0,559	0,175	1,414	55	0,657	16	0,005	0,260	0,049
R56-R57	0,016	315	2,335	0,182	0,077	0,598	0,193	1,397	61	0,620	16	0,006	0,266	0,052
R57-R7	0,016	315	2,329	0,181	0,083	0,617	0,202	1,437	64	0,626	17	0,006	0,269	0,053
R7-R8	0,027	500	4,110	0,807	0,035	0,431	0,120	1,773	60	1,004	22	0,003	0,244	0,043

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R8-R9	0,027	500	4,110	0,807	0,036	0,440	0,124	1,809	62	1,008	22	0,245	0,044	1,008
R9-R10	0,027	500	4,091	0,803	0,038	0,450	0,128	1,841	64	1,008	22	0,246	0,044	1,008
R63-R64	0,050	315	4,105	0,320	0,003	0,250	0,045	1,025	14	0,936	12	0,228	0,037	0,936
R64-R65	0,055	315	4,307	0,335	0,006	0,270	0,054	1,162	17	0,989	12	0,230	0,037	0,989
R65-R66	0,048	315	4,031	0,314	0,010	0,291	0,062	1,173	20	0,933	12	0,231	0,038	0,933
R66-R67	0,040	315	3,674	0,286	0,014	0,316	0,072	1,161	23	0,858	12	0,233	0,039	0,858
R70-R71	0,034	315	3,395	0,264	0,005	0,259	0,049	0,878	15	0,777	12	0,229	0,037	0,777
R71-R72	0,034	315	3,387	0,264	0,009	0,290	0,062	0,981	19	0,783	12	0,231	0,038	0,783
R72-R67	0,022	315	2,718	0,212	0,017	0,338	0,081	0,920	26	0,640	12	0,235	0,040	0,640
R67-R68	0,023	315	2,785	0,217	0,040	0,458	0,131	1,276	41	0,688	14	0,247	0,044	0,688
R68-R69	0,015	315	2,265	0,176	0,055	0,522	0,159	1,182	50	0,577	15	0,255	0,047	0,577
R69-R10	0,015	315	2,251	0,175	0,061	0,546	0,169	1,229	53	0,581	15	0,258	0,049	0,581
R10-R11	0,020	500	3,536	0,694	0,062	0,548	0,170	1,936	85	0,913	24	0,258	0,049	0,913
R11-R12	0,020	500	3,536	0,694	0,064	0,554	0,173	1,960	87	0,916	25	0,259	0,049	0,916
R12-R13	0,020	500	3,554	0,697	0,065	0,560	0,176	1,991	88	0,924	25	0,260	0,049	0,924
N1-N2	0,080	315	5,197	0,405	0,004	0,251	0,046	1,304	14	1,186	12	0,228	0,037	1,186
N2-N3	0,033	315	3,342	0,260	0,011	0,301	0,066	1,005	21	0,776	12	0,232	0,038	0,776
N3-N4	0,033	315	3,333	0,260	0,016	0,330	0,078	1,101	25	0,782	12	0,235	0,039	0,782
N4-N5	0,033	315	3,341	0,260	0,021	0,358	0,089	1,194	28	0,792	13	0,237	0,040	0,792
N5-R80	0,033	315	3,323	0,259	0,025	0,379	0,098	1,260	31	0,795	13	0,239	0,041	0,795
R85-R86	0,023	315	2,778	0,216	0,018	0,342	0,083	0,949	26	0,655	13	0,236	0,040	0,655
R86-R87	0,023	315	2,778	0,216	0,036	0,437	0,123	1,215	39	0,680	14	0,245	0,043	0,680
R87-R80	0,023	315	2,795	0,218	0,053	0,515	0,156	1,438	49	0,709	15	0,254	0,047	0,709

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R80-N6	0,033	315	3,351	0,261	0,083	0,618	0,202	2,070	64	0,901	17	0,006	0,269	0,053
N6-N7	0,033	315	3,343	0,260	0,098	0,657	0,221	2,196	70	0,923	18	0,007	0,276	0,056
N7-N83	0,023	315	2,774	0,216	0,136	0,731	0,260	2,027	82	0,817	20	0,010	0,294	0,063
R88-R89	0,017	315	2,395	0,187	0,020	0,355	0,088	0,851	28	0,568	13	0,002	0,237	0,040
R89-R90	0,017	315	2,395	0,187	0,040	0,459	0,132	1,100	42	0,592	14	0,003	0,247	0,044
R90-R83	0,017	315	2,384	0,186	0,061	0,544	0,168	1,297	53	0,614	15	0,005	0,258	0,049
R83-N8	0,016	400	2,729	0,343	0,129	0,721	0,254	1,966	102	0,795	25	0,010	0,291	0,062
N8-R13	0,016	400	2,723	0,342	0,140	0,738	0,264	2,010	106	0,808	26	0,011	0,297	0,064
R13-R14	0,020	500	3,536	0,694	0,140	0,738	0,264	2,608	132	1,048	32	0,011	0,297	0,064
R14-R15	0,016	500	3,168	0,622	0,162	0,767	0,282	2,430	141	0,973	34	0,012	0,307	0,069
R15-R16	0,016	500	3,133	0,615	0,170	0,776	0,288	2,430	144	0,973	35	0,013	0,311	0,070
R16-R17	0,016	500	3,168	0,622	0,174	0,780	0,291	2,471	146	0,990	35	0,013	0,312	0,071
R91-R92	0,050	315	4,108	0,320	0,012	0,308	0,069	1,267	22	0,956	12	0,001	0,233	0,039
R92-R93	0,024	315	2,840	0,221	0,036	0,436	0,122	1,239	38	0,695	14	0,003	0,245	0,043
R93-R94	0,024	315	2,843	0,221	0,053	0,514	0,155	1,462	49	0,721	15	0,004	0,254	0,047
R94-R95	0,024	315	2,846	0,222	0,070	0,578	0,184	1,645	58	0,747	16	0,005	0,263	0,051
R103-R95	0,011	315	1,923	0,150	0,026	0,385	0,101	0,740	32	0,461	13	0,002	0,240	0,041
R95-R96	0,024	315	2,861	0,223	0,104	0,672	0,228	1,922	72	0,799	18	0,008	0,279	0,057
R104-R105	0,019	315	2,542	0,198	0,019	0,350	0,086	0,890	27	0,601	13	0,001	0,236	0,040
R105-R96	0,015	315	2,241	0,175	0,044	0,474	0,138	1,063	44	0,558	14	0,003	0,249	0,045
R106-R107	0,005	315	1,278	0,100	0,038	0,448	0,127	0,573	40	0,315	14	0,003	0,246	0,044
R107-R96	0,005	315	1,294	0,101	0,075	0,593	0,191	0,768	60	0,343	16	0,006	0,265	0,052
R96-R97	0,026	315	2,987	0,233	0,182	0,787	0,297	2,352	93	0,944	23	0,014	0,316	0,072

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{Q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R97-R98	0,024	315	2,838	0,221	0,208	0,810	0,315	2,299	99	0,931	24	0,016	0,328	0,077
R108-R109	0,015	315	2,236	0,174	0,022	0,363	0,092	0,813	29	0,531	13	0,002	0,238	0,040
R109-R110	0,015	315	2,264	0,176	0,043	0,470	0,136	1,064	43	0,563	14	0,003	0,249	0,045
R110-R98	0,015	315	2,236	0,174	0,065	0,559	0,175	1,249	55	0,581	16	0,005	0,260	0,049
R98-R99	0,028	315	3,070	0,239	0,255	0,841	0,345	2,583	109	1,071	27	0,019	0,349	0,086
R99-R100	0,024	315	2,837	0,221	0,293	0,863	0,369	2,450	116	1,036	29	0,022	0,365	0,092
R111-R100	0,006	315	1,423	0,111	0,033	0,426	0,118	0,606	37	0,347	14	0,003	0,244	0,043
R100-R101	0,032	400	3,848	0,483	0,149	0,751	0,272	2,888	109	1,158	26	0,011	0,301	0,066
R101-R102	0,022	400	3,185	0,400	0,190	0,795	0,302	2,531	121	1,018	29	0,014	0,320	0,074
R112-R113	0,015	315	2,265	0,176	0,021	0,359	0,090	0,814	28	0,537	13	0,002	0,237	0,040
R113-R114	0,015	315	2,235	0,174	0,042	0,468	0,136	1,047	43	0,555	14	0,003	0,248	0,045
R114-R115	0,015	315	2,265	0,176	0,063	0,551	0,171	1,248	54	0,586	15	0,005	0,259	0,049
R115-R102	0,015	315	2,231	0,174	0,085	0,622	0,204	1,387	64	0,601	17	0,006	0,270	0,053
R102-R17	0,022	400	3,205	0,403	0,234	0,828	0,332	2,654	133	1,088	33	0,018	0,339	0,082
R17-R18	0,016	500	3,168	0,622	0,331	0,886	0,393	2,807	196	1,207	50	0,025	0,381	0,099
R18-R19	0,016	500	3,168	0,622	0,337	0,890	0,397	2,819	198	1,214	50	0,025	0,383	0,100
R19-R20	0,016	500	3,168	0,622	0,343	0,893	0,400	2,830	200	1,222	50	0,026	0,386	0,101
R20-R21	0,016	500	3,162	0,620	0,349	0,897	0,404	2,837	202	1,227	51	0,026	0,388	0,102
R116-R117	0,027	315	3,024	0,236	0,016	0,333	0,079	1,008	25	0,710	12	0,001	0,235	0,039
R117-R118	0,027	315	3,026	0,236	0,033	0,423	0,116	1,280	37	0,737	13	0,002	0,243	0,043
R118-R119	0,027	315	3,024	0,236	0,049	0,498	0,148	1,505	47	0,761	15	0,004	0,252	0,046
R119-R120	0,027	315	3,000	0,234	0,066	0,562	0,176	1,686	56	0,781	16	0,005	0,260	0,050
R120-R121	0,027	315	3,021	0,235	0,081	0,612	0,199	1,849	63	0,809	17	0,006	0,268	0,053

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R121-R122	0,027	315	3,019	0,235	0,097	0,655	0,220	1,977	69	0,833	18	0,007	0,276	0,056
R128-R129	0,011	315	1,916	0,149	0,025	0,382	0,100	0,732	31	0,459	13	0,002	0,239	0,041
R129-R130	0,011	315	1,915	0,149	0,050	0,502	0,150	0,961	47	0,483	15	0,004	0,252	0,046
R130-R122	0,011	315	1,947	0,152	0,074	0,589	0,189	1,147	59	0,514	16	0,006	0,264	0,051
R122-R123	0,027	315	3,014	0,235	0,161	0,765	0,281	2,307	89	0,923	22	0,012	0,306	0,068
R123-R124	0,027	315	3,027	0,236	0,176	0,782	0,293	2,367	92	0,948	22	0,013	0,313	0,071
R124-R125	0,027	315	3,021	0,235	0,192	0,797	0,304	2,407	96	0,968	23	0,014	0,321	0,074
R125-R126	0,027	315	3,013	0,235	0,208	0,810	0,315	2,440	99	0,988	24	0,016	0,328	0,077
R131-R132	0,009	315	1,756	0,137	0,026	0,390	0,103	0,684	32	0,422	13	0,002	0,240	0,041
R132-R133	0,009	315	1,714	0,133	0,054	0,518	0,157	0,888	50	0,436	15	0,004	0,254	0,047
R133-R126	0,009	315	1,758	0,137	0,079	0,605	0,196	1,064	62	0,469	16	0,006	0,267	0,052
R126-R127	0,015	400	2,651	0,333	0,190	0,795	0,302	2,107	121	0,847	30	0,014	0,320	0,074
R127-R21	0,015	400	2,639	0,331	0,201	0,805	0,310	2,124	124	0,857	30	0,015	0,325	0,076

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R21-R22	0,016	500	3,143	0,617	0,461	0,973	0,478	3,057	239	1,350	60	0,034	0,430	0,119
R22-R23	0,016	500	3,175	0,623	0,459	0,971	0,477	3,084	238	1,361	59	0,034	0,429	0,119
R23-R24	0,016	500	3,175	0,623	0,462	0,973	0,478	3,089	239	1,363	60	0,034	0,429	0,119
R24-R25	0,016	500	3,143	0,617	0,469	0,978	0,483	3,073	241	1,357	60	0,035	0,432	0,120
R25-R26	0,016	500	3,153	0,619	0,470	0,978	0,483	3,084	242	1,362	60	0,035	0,432	0,120
R155-R156	0,023	315	2,781	0,217	0,006	0,264	0,051	0,735	16	0,636	12	0,000	0,229	0,037
R156-R157	0,023	315	2,781	0,217	0,011	0,300	0,066	0,835	21	0,642	12	0,001	0,231	0,038
R157-R136	0,023	315	2,782	0,217	0,017	0,334	0,080	0,929	25	0,649	12	0,001	0,233	0,039
R134-R135	0,017	315	2,401	0,187	0,006	0,270	0,054	0,648	17	0,550	12	0,000	0,229	0,037
R135-R136	0,017	315	2,403	0,187	0,013	0,311	0,070	0,747	22	0,557	12	0,001	0,232	0,038
R136-R137	0,023	315	2,786	0,217	0,034	0,427	0,118	1,191	37	0,670	13	0,002	0,240	0,042
R137-R138	0,023	315	2,797	0,218	0,039	0,451	0,128	1,262	40	0,678	13	0,002	0,242	0,042
R138-R139	0,023	315	2,770	0,216	0,044	0,476	0,139	1,319	44	0,678	14	0,003	0,245	0,043
R139-R140	0,023	315	2,798	0,218	0,049	0,499	0,149	1,397	47	0,691	14	0,003	0,247	0,044
R149-R150	0,018	315	2,465	0,192	0,008	0,279	0,057	0,688	18	0,566	12	0,000	0,230	0,037
R150-R151	0,018	315	2,444	0,190	0,011	0,301	0,066	0,735	21	0,565	12	0,001	0,231	0,038
R152-R151	0,005	315	1,299	0,101	0,015	0,323	0,075	0,420	24	0,302	12	0,001	0,233	0,038
R151-R140	0,011	315	1,895	0,148	0,035	0,434	0,121	0,822	38	0,457	13	0,002	0,241	0,042
R140-R141	0,023	315	2,770	0,216	0,079	0,605	0,196	1,676	62	0,717	15	0,005	0,259	0,049
R141-R142	0,023	315	2,797	0,218	0,083	0,618	0,202	1,728	64	0,729	16	0,005	0,261	0,050
R142-R143	0,023	315	2,774	0,216	0,090	0,636	0,210	1,763	66	0,730	16	0,005	0,263	0,051
R143-R144	0,023	315	2,801	0,218	0,095	0,650	0,217	1,820	68	0,743	16	0,006	0,265	0,052
R153-R154	0,009	315	1,754	0,137	0,008	0,283	0,059	0,497	19	0,403	12	0,001	0,230	0,037

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R154-R144	0,009	315	1,715	0,134	0,017	0,338	0,081	0,579	26	0,400	12	0,001	0,234	0,039
R144-R145	0,009	400	2,066	0,259	0,096	0,652	0,218	1,347	87	0,549	21	0,006	0,266	0,052
R145-R146	0,009	400	2,028	0,255	0,105	0,673	0,229	1,366	92	0,546	21	0,006	0,269	0,053
R158-R159	0,040	315	3,674	0,286	0,006	0,265	0,051	0,972	16	0,840	12	0,000	0,229	0,037
R159-R160	0,040	315	3,668	0,286	0,011	0,301	0,066	1,103	21	0,847	12	0,001	0,231	0,038
R164-R165	0,009	315	1,742	0,136	0,011	0,300	0,066	0,523	21	0,402	12	0,001	0,231	0,038
R165-R166	0,009	315	1,735	0,135	0,016	0,328	0,077	0,570	24	0,404	12	0,001	0,233	0,039
R167-R166	0,032	315	3,287	0,256	0,006	0,266	0,052	0,875	16	0,752	12	0,000	0,229	0,037
R166-R160	0,009	315	1,746	0,136	0,038	0,448	0,127	0,782	40	0,423	13	0,002	0,242	0,042
R160-R161	0,019	315	2,545	0,198	0,047	0,488	0,144	1,243	45	0,626	14	0,003	0,246	0,044
R161-R162	0,019	315	2,522	0,196	0,054	0,518	0,157	1,306	49	0,627	14	0,003	0,249	0,045
R162-R163	0,019	315	2,551	0,199	0,059	0,539	0,166	1,375	52	0,640	14	0,004	0,251	0,046
R163-R146	0,019	315	2,530	0,197	0,067	0,566	0,178	1,432	56	0,643	15	0,004	0,254	0,047
R146-R147	0,025	400	3,403	0,427	0,097	0,654	0,220	2,227	88	0,906	21	0,006	0,266	0,052
R147-R148	0,025	400	3,413	0,429	0,100	0,662	0,223	2,258	89	0,912	21	0,006	0,267	0,052
R148-R26	0,025	400	3,407	0,428	0,105	0,672	0,228	2,291	91	0,917	21	0,006	0,269	0,053
R26-R27	0,016	500	3,162	0,621	0,543	1,025	0,529	3,242	264	1,433	65	0,039	0,453	0,129
R27-R28	0,016	500	3,162	0,621	0,546	1,027	0,531	3,247	265	1,435	65	0,039	0,454	0,130
R28-R29	0,010	500	2,530	0,496	0,686	1,084	0,607	2,743	303	1,260	74	0,049	0,498	0,149
R168-R169	0,032	315	3,277	0,255	0,006	0,270	0,054	0,886	17	0,751	12	0,000	0,229	0,037
R169-R170	0,032	315	3,293	0,256	0,013	0,311	0,070	1,025	22	0,763	12	0,001	0,232	0,038
R170-R171	0,032	315	3,281	0,256	0,021	0,357	0,089	1,172	28	0,771	12	0,001	0,235	0,039
R179-R171	0,005	315	1,299	0,101	0,010	0,293	0,063	0,380	20	0,299	12	0,001	0,230	0,038

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R171-R172	0,050	315	4,110	0,320	0,026	0,386	0,101	1,587	32	0,975	13	0,002	0,237	0,040
R180-R181	0,020	315	2,581	0,201	0,005	0,263	0,051	0,678	16	0,590	12	0,000	0,229	0,037
R181-R182	0,020	315	2,599	0,202	0,010	0,296	0,064	0,770	20	0,600	12	0,001	0,231	0,038
R182-R172	0,020	315	2,598	0,202	0,016	0,328	0,077	0,852	24	0,605	12	0,001	0,233	0,039
R172-R173	0,026	315	2,952	0,230	0,056	0,526	0,161	1,554	51	0,737	14	0,003	0,250	0,045
R183-R184	0,013	315	2,098	0,163	0,007	0,274	0,055	0,575	17	0,481	12	0,000	0,229	0,037
R184-R185	0,013	315	2,096	0,163	0,014	0,319	0,073	0,668	23	0,487	12	0,001	0,232	0,038
R185-R173	0,013	315	2,088	0,163	0,022	0,363	0,091	0,757	29	0,491	12	0,001	0,235	0,040
R173-R174	0,020	315	2,608	0,203	0,088	0,630	0,208	1,644	65	0,684	16	0,005	0,262	0,050
R188-R189	0,013	315	2,111	0,164	0,006	0,270	0,054	0,571	17	0,484	12	0,000	0,229	0,037
R189-R190	0,013	315	2,083	0,162	0,013	0,312	0,071	0,650	22	0,483	12	0,001	0,232	0,038
R190-R174	0,013	315	2,080	0,162	0,020	0,351	0,087	0,730	27	0,488	12	0,001	0,235	0,039
R186-R187	0,005	315	1,323	0,103	0,012	0,307	0,069	0,406	22	0,306	12	0,001	0,231	0,038
R187-R174	0,005	315	1,273	0,099	0,025	0,383	0,100	0,488	31	0,302	13	0,002	0,237	0,040
R174-R175	0,020	400	3,047	0,383	0,065	0,559	0,175	1,703	70	0,771	19	0,004	0,253	0,047
R175-R176	0,020	400	3,047	0,383	0,068	0,571	0,181	1,741	72	0,776	19	0,004	0,255	0,047
R176-R177	0,020	400	3,050	0,383	0,072	0,583	0,186	1,778	74	0,781	19	0,004	0,256	0,048
R191-R192	0,010	315	1,836	0,143	0,007	0,274	0,055	0,503	17	0,421	12	0,000	0,229	0,037
R192-R193	0,010	315	1,838	0,143	0,014	0,318	0,073	0,585	23	0,427	12	0,001	0,232	0,038
R193-R177	0,010	315	1,820	0,142	0,024	0,375	0,097	0,683	30	0,430	13	0,001	0,236	0,040
R177-R178	0,034	400	3,973	0,499	0,065	0,558	0,175	2,215	70	1,005	19	0,004	0,253	0,047
R178-R29	0,034	400	3,979	0,500	0,067	0,566	0,178	2,253	71	1,011	19	0,004	0,254	0,047
R29-R30	0,010	500	2,481	0,487	0,771	1,099	0,654	2,727	327	1,290	79	0,055	0,520	0,158

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V_{ps} (m/s)	Q_{ps} m ³ /s	R_Q	R_v	R_h	V_{moy} (m/s)	h (mm)	V_{min} (m/s)	h _{min} mm	$R_{q,min}$	$R_{v,min}$	$R_{h,min}$
R30-R31	0,010	500	2,519	0,494	0,763	1,098	0,649	2,767	324	1,303	78	0,054	0,517	0,157
R31-R32	0,010	500	2,481	0,487	0,778	1,100	0,658	2,729	329	1,294	79	0,055	0,522	0,159
R32-R33	0,010	500	2,519	0,494	0,769	1,099	0,652	2,769	326	1,307	79	0,054	0,519	0,158
R33-R34	0,010	500	2,481	0,487	0,784	1,101	0,662	2,731	331	1,298	80	0,055	0,523	0,159
R34-R35	0,010	500	2,505	0,492	0,780	1,101	0,659	2,757	329	1,307	79	0,055	0,522	0,159

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R35-R36	0,010	500	2,492	0,489	0,786	1,101	0,662	2,744	331	1,304	80	0,055	0,523	0,159
R36-R37	0,010	500	2,515	0,494	0,782	1,101	0,660	2,769	330	1,312	79	0,055	0,522	0,159
R37-R38	0,010	500	2,496	0,490	0,791	1,102	0,666	2,750	333	1,307	80	0,056	0,524	0,160
R38-R39	0,021	500	3,618	0,710	0,547	1,028	0,532	3,719	266	1,627	64	0,038	0,450	0,128
R194-R195	0,050	315	4,110	0,320	0,005	0,259	0,049	1,065	15	0,936	11	0,000	0,228	0,036
R220-R221	0,005	315	1,299	0,101	0,010	0,292	0,063	0,380	20	0,298	12	0,000	0,229	0,037
R221-R195	0,000	315	0,352	0,027	0,086	0,626	0,206	0,220	65	0,088	14	0,003	0,250	0,046
R195-R196	0,050	315	4,109	0,320	0,017	0,334	0,080	1,374	25	0,949	12	0,001	0,231	0,038
R211-R212	0,007	315	1,553	0,121	0,009	0,285	0,060	0,442	19	0,355	12	0,000	0,229	0,037
R212-R213	0,007	315	1,553	0,121	0,017	0,338	0,081	0,525	26	0,359	12	0,001	0,231	0,038
R213-R196	0,007	315	1,510	0,118	0,029	0,404	0,109	0,610	34	0,354	12	0,001	0,234	0,039
R196-R197	0,044	315	3,862	0,301	0,033	0,426	0,118	1,645	37	0,910	12	0,001	0,236	0,040
R197-R198	0,044	315	3,856	0,300	0,039	0,451	0,128	1,738	40	0,914	13	0,002	0,237	0,040
R198-R199	0,044	315	3,853	0,300	0,043	0,472	0,137	1,820	43	0,918	13	0,002	0,238	0,041
R214-R215	0,013	315	2,097	0,163	0,009	0,288	0,061	0,604	19	0,480	12	0,000	0,229	0,037
R215-R199	0,013	315	2,103	0,164	0,017	0,337	0,081	0,708	25	0,486	12	0,001	0,231	0,038
R199-R200	0,015	315	2,240	0,174	0,100	0,663	0,224	1,484	70	0,569	15	0,004	0,254	0,047
R200-R201	0,015	315	2,245	0,175	0,111	0,686	0,235	1,539	74	0,576	15	0,004	0,257	0,048
R201-R202	0,015	315	2,255	0,176	0,118	0,700	0,243	1,579	76	0,584	15	0,005	0,259	0,049
R202-R203	0,015	315	2,264	0,176	0,125	0,713	0,250	1,615	79	0,590	16	0,005	0,261	0,050
R203-R204	0,015	315	2,244	0,175	0,134	0,728	0,258	1,632	81	0,590	16	0,005	0,263	0,051
R216-R217	0,011	315	1,923	0,150	0,007	0,274	0,055	0,527	17	0,439	12	0,000	0,228	0,037
R217-R218	0,011	315	1,923	0,150	0,014	0,318	0,073	0,612	23	0,443	12	0,001	0,230	0,037

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R218-R219	0,011	315	1,922	0,150	0,021	0,360	0,090	0,691	28	0,446	12	0,001	0,232	0,038
R219-R204	0,011	315	1,958	0,153	0,027	0,394	0,104	0,772	33	0,458	12	0,001	0,234	0,039
R204-R205	0,006	400	1,626	0,204	0,139	0,736	0,263	1,197	105	0,430	21	0,006	0,264	0,051
R205-R206	0,006	400	1,727	0,217	0,134	0,728	0,258	1,257	103	0,454	20	0,005	0,263	0,051
R206-R207	0,006	400	1,613	0,203	0,146	0,747	0,269	1,204	108	0,430	21	0,006	0,266	0,052
R207-R208	0,006	400	1,708	0,214	0,142	0,741	0,266	1,265	106	0,453	21	0,006	0,265	0,052
R208-R209	0,006	400	1,668	0,209	0,153	0,755	0,275	1,260	110	0,447	21	0,006	0,268	0,053
R209-R210	0,006	400	1,669	0,210	0,160	0,764	0,280	1,275	112	0,450	21	0,006	0,270	0,054
R210-R39	0,006	400	1,654	0,208	0,166	0,772	0,285	1,276	114	0,449	22	0,007	0,272	0,054
R39-R40	0,021	500	3,619	0,710	0,598	1,054	0,560	3,814	280	1,662	66	0,040	0,459	0,132
R40-R41	0,021	500	3,619	0,710	0,600	1,055	0,562	3,818	281	1,663	66	0,040	0,460	0,132
R41-R42	0,021	500	3,620	0,710	0,603	1,056	0,563	3,822	281	1,665	66	0,041	0,460	0,132
R222-R223	0,036	315	3,484	0,271	0,006	0,264	0,051	0,920	16	0,794	12	0,000	0,228	0,037
R223-R224	0,036	315	3,493	0,272	0,010	0,295	0,064	1,031	20	0,801	12	0,000	0,229	0,037
R224-R225	0,036	315	3,473	0,271	0,015	0,325	0,076	1,130	24	0,801	12	0,001	0,231	0,038
R225-R226	0,036	315	3,504	0,273	0,020	0,352	0,087	1,233	27	0,812	12	0,001	0,232	0,038
R226-R227	0,036	315	3,487	0,272	0,023	0,368	0,094	1,284	30	0,811	12	0,001	0,233	0,038
R240-R241	0,007	315	1,516	0,118	0,009	0,289	0,061	0,438	19	0,347	12	0,000	0,229	0,037
R241-R242	0,007	315	1,568	0,122	0,018	0,342	0,083	0,537	26	0,363	12	0,001	0,231	0,038
R242-R227	0,007	315	1,515	0,118	0,030	0,408	0,110	0,618	35	0,356	12	0,001	0,235	0,039
R227-R228	0,044	315	3,843	0,299	0,037	0,444	0,125	1,705	39	0,909	13	0,001	0,237	0,040
R228-R229	0,045	315	3,899	0,304	0,041	0,464	0,134	1,808	42	0,927	13	0,002	0,238	0,041
R229-R230	0,005	315	1,285	0,100	0,139	0,736	0,263	0,945	83	0,340	16	0,006	0,264	0,051

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R230-R231	0,005	315	1,318	0,103	0,152	0,755	0,274	0,995	86	0,353	17	0,006	0,268	0,053
R231-R232	0,022	315	2,720	0,212	0,080	0,609	0,198	1,656	62	0,676	14	0,003	0,249	0,045
R232-R233	0,022	315	2,737	0,213	0,085	0,623	0,204	1,705	64	0,684	14	0,003	0,250	0,045
R233-R234	0,022	315	2,708	0,211	0,092	0,640	0,213	1,734	67	0,681	15	0,004	0,252	0,046
R234-R235	0,022	315	2,729	0,213	0,096	0,653	0,219	1,782	69	0,690	15	0,004	0,253	0,047
R243-R244	0,007	315	1,537	0,120	0,013	0,309	0,069	0,475	22	0,353	12	0,001	0,230	0,037
R244-R245	0,007	315	1,542	0,120	0,024	0,375	0,096	0,578	30	0,359	12	0,001	0,233	0,039
R245-R235	0,007	315	1,556	0,121	0,035	0,434	0,121	0,675	38	0,367	13	0,001	0,236	0,040
R235-R236	0,022	400	3,206	0,403	0,064	0,557	0,174	1,785	70	0,783	17	0,003	0,244	0,043
R236-R237	0,022	400	3,186	0,400	0,068	0,570	0,180	1,816	72	0,781	17	0,003	0,245	0,044
R237-R238	0,022	400	3,187	0,400	0,071	0,581	0,185	1,852	74	0,784	18	0,003	0,246	0,044
R238-R239	0,022	400	3,196	0,401	0,075	0,592	0,190	1,892	76	0,790	18	0,003	0,247	0,044
R239-R42	0,022	400	3,219	0,404	0,078	0,601	0,194	1,935	78	0,798	18	0,003	0,248	0,045
R42-R43	0,021	500	3,626	0,712	0,648	1,074	0,587	3,892	294	1,698	68	0,042	0,468	0,136
R43-R44	0,021	500	3,626	0,712	0,650	1,074	0,588	3,895	294	1,699	68	0,042	0,469	0,136
R246-R247	0,034	315	3,403	0,265	0,004	0,254	0,047	0,863	15	0,774	11	0,000	0,227	0,036
R247-R248	0,034	315	3,379	0,263	0,008	0,280	0,058	0,947	18	0,772	12	0,000	0,229	0,037
R248-R249	0,034	315	3,389	0,264	0,013	0,314	0,071	1,064	23	0,780	12	0,001	0,230	0,037
R249-R250	0,034	315	3,390	0,264	0,017	0,333	0,079	1,130	25	0,783	12	0,001	0,231	0,038
R268-R250	0,005	315	1,299	0,101	0,015	0,323	0,075	0,420	24	0,299	12	0,001	0,230	0,038
R250-R251	0,034	315	3,383	0,263	0,028	0,398	0,106	1,345	33	0,792	12	0,001	0,234	0,039
R269-R270	0,005	315	1,328	0,103	0,010	0,294	0,063	0,391	20	0,304	12	0,000	0,229	0,037
R270-R271	0,005	315	1,268	0,099	0,021	0,361	0,091	0,458	29	0,295	12	0,001	0,232	0,038

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R271-R251	0,005	315	1,303	0,102	0,024	0,374	0,096	0,488	30	0,304	12	0,001	0,233	0,039
R251-R252	0,008	315	1,644	0,128	0,090	0,636	0,211	1,046	66	0,413	14	0,004	0,251	0,046
R252-R253	0,008	315	1,640	0,128	0,104	0,671	0,228	1,100	72	0,540	25	0,016	0,330	0,078
R253-R254	0,005	315	1,332	0,104	0,142	0,740	0,265	0,985	84	0,472	28	0,020	0,354	0,088
R254-R255	0,005	315	1,268	0,099	0,159	0,764	0,280	0,968	88	1,120	123	0,327	0,884	0,390
R255-R256	0,005	315	1,277	0,099	0,169	0,774	0,287	0,989	90	0,289	11	0,000	0,226	0,036
R256-R257	0,005	315	1,299	0,101	0,176	0,782	0,292	1,015	92	0,294	11	0,000	0,226	0,036
R257-R258	0,005	315	1,299	0,101	0,186	0,791	0,300	1,028	94	0,294	11	0,000	0,226	0,036
R258-R259	0,045	315	3,901	0,304	0,066	0,564	0,177	2,200	56	0,883	11	0,000	0,226	0,036
R259-R260	0,045	315	3,893	0,303	0,070	0,578	0,183	2,249	58	0,881	11	0,000	0,226	0,036
R272-R273	0,031	315	3,245	0,253	0,005	0,260	0,050	0,845	16	0,734	11	0,000	0,226	0,036
R273-R274	0,031	315	3,228	0,251	0,010	0,292	0,063	0,943	20	0,731	11	0,000	0,226	0,036
R278-R274	0,005	315	1,299	0,101	0,015	0,323	0,075	0,420	24	0,294	11	0,000	0,226	0,036
R274-R275	0,032	315	3,292	0,256	0,021	0,362	0,091	1,192	29	0,745	11	0,000	0,226	0,036
R275-R276	0,005	315	1,313	0,102	0,065	0,560	0,176	0,736	55	0,297	11	0,000	0,226	0,036
R276-R277	0,005	315	1,271	0,099	0,079	0,605	0,196	0,769	62	0,288	11	0,000	0,226	0,036
R277-R260	0,005	315	1,285	0,100	0,092	0,643	0,214	0,826	67	0,291	11	0,000	0,226	0,036
R260-R261	0,021	315	2,672	0,208	0,155	0,759	0,277	2,027	87	0,605	11	0,000	0,226	0,036
R261-R262	0,021	315	2,652	0,207	0,165	0,770	0,284	2,042	90	0,600	11	0,000	0,226	0,036
R262-R263	0,021	315	2,665	0,208	0,171	0,777	0,289	2,070	91	0,603	11	0,000	0,226	0,036
R283-R284	0,024	315	2,836	0,221	0,005	0,259	0,049	0,734	15	0,642	11	0,000	0,226	0,036
R284-R285	0,024	315	2,835	0,221	0,010	0,290	0,062	0,823	19	0,642	11	0,000	0,226	0,036
R285-R286	0,024	315	2,871	0,224	0,014	0,319	0,074	0,916	23	0,650	11	0,000	0,226	0,036

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R286-R281	0,005	315	1,282	0,100	0,045	0,480	0,141	0,616	44	0,290	11	0,000	0,226	0,036
R279-R280	0,005	315	1,325	0,103	0,012	0,306	0,068	0,406	22	0,300	11	0,000	0,226	0,036
R280-R281	0,005	315	1,273	0,099	0,025	0,383	0,100	0,487	31	0,288	11	0,000	0,226	0,036
R281-R282	0,005	315	1,324	0,103	0,081	0,611	0,199	0,809	63	0,300	11	0,000	0,226	0,036
R282-R263	0,005	315	1,313	0,102	0,095	0,649	0,217	0,852	68	0,297	11	0,000	0,226	0,036
R263-R264	0,027	400	3,551	0,446	0,104	0,672	0,228	2,385	91	0,804	14	0,000	0,226	0,036
R264-R265	0,027	400	3,527	0,443	0,108	0,680	0,232	2,399	93	0,798	14	0,000	0,226	0,036
R265-R266	0,027	400	3,551	0,446	0,111	0,685	0,235	2,434	94	0,804	14	0,000	0,226	0,036
R266-R267	0,027	400	3,529	0,443	0,114	0,693	0,239	2,446	96	0,799	14	0,000	0,226	0,036
R267-R44	0,027	400	3,556	0,447	0,117	0,698	0,242	2,481	97	0,805	14	0,000	0,226	0,036
R44-R45	0,005	800	2,426	1,219	0,423	0,946	0,453	2,296	362	0,549	29	0,000	0,226	0,036
R45-R46	0,005	800	2,497	1,254	0,412	0,939	0,446	2,344	357	0,565	29	0,000	0,226	0,036
R46-R47	0,005	800	2,344	1,177	0,440	0,958	0,464	2,246	371	0,530	29	0,000	0,226	0,036
R47-R48	0,005	800	2,502	1,257	0,414	0,940	0,447	2,351	357	0,566	29	0,000	0,226	0,036
R48-R49	0,005	800	2,335	1,173	0,445	0,961	0,467	2,244	374	0,528	29	0,000	0,226	0,036
R49-R50	0,004	800	2,152	1,081	0,484	0,988	0,493	2,126	394	0,487	29	0,000	0,226	0,036

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R9-R10	0,005	315	1,330	0,104	0,010	0,294	0,063	0,391	20	0,307	12	0,001	0,231	0,038
R10-R11	0,005	315	1,268	0,099	0,021	0,361	0,091	0,458	29	0,298	12	0,001	0,235	0,039
R11-R12	0,030	315	3,196	0,249	0,011	0,302	0,067	0,966	21	0,739	12	0,001	0,231	0,038
R12-R4	0,030	315	3,179	0,248	0,017	0,336	0,080	1,068	25	0,742	12	0,001	0,233	0,039
R1-R2	0,005	315	1,286	0,100	0,014	0,320	0,074	0,411	23	0,299	12	0,001	0,232	0,038
R2-R3	0,005	315	1,299	0,101	0,031	0,413	0,112	0,537	35	0,311	13	0,002	0,239	0,041
R3-R4	0,005	315	1,318	0,103	0,088	0,632	0,209	0,833	66	0,346	16	0,005	0,263	0,051
R4-R5	0,005	315	1,326	0,103	0,108	0,680	0,232	0,902	73	0,359	17	0,006	0,271	0,054
R201-R202	0,011	315	1,939	0,151	0,012	0,303	0,067	0,588	21	0,448	12	0,001	0,231	0,038
R202-R5	0,011	315	1,922	0,150	0,021	0,359	0,090	0,689	28	0,452	12	0,001	0,235	0,039
R5-R6	0,025	315	2,897	0,226	0,072	0,583	0,186	1,689	59	0,742	15	0,004	0,256	0,048
R6-R7	0,025	315	2,908	0,226	0,080	0,609	0,198	1,772	62	0,754	16	0,005	0,259	0,049
R43-R44	0,005	315	1,299	0,101	0,016	0,329	0,078	0,428	24	0,303	12	0,001	0,233	0,039
R44-R7	0,005	315	1,274	0,099	0,032	0,418	0,114	0,532	36	0,305	13	0,002	0,240	0,041
R7-R8	0,025	315	2,915	0,227	0,101	0,663	0,224	1,932	70	0,780	17	0,006	0,268	0,053
R13-R14	0,015	315	2,232	0,174	0,008	0,282	0,058	0,629	18	0,513	12	0,000	0,230	0,037
R14-R15	0,015	315	2,250	0,175	0,016	0,328	0,077	0,737	24	0,524	12	0,001	0,233	0,039
R15-R16	0,015	315	2,255	0,176	0,023	0,371	0,095	0,837	30	0,532	13	0,001	0,236	0,040
R203-R204	0,026	315	2,970	0,231	0,007	0,272	0,054	0,808	17	0,680	12	0,000	0,229	0,037
R204-R16	0,026	315	2,957	0,230	0,014	0,315	0,072	0,932	23	0,686	12	0,001	0,232	0,038
R16-R17	0,015	315	2,244	0,175	0,046	0,484	0,143	1,087	45	0,551	14	0,003	0,245	0,044
R17-R8	0,015	315	2,279	0,178	0,050	0,502	0,150	1,143	47	0,563	14	0,003	0,247	0,044
R8-R18	0,008	315	1,646	0,128	0,254	0,841	0,344	1,383	108	0,536	24	0,015	0,326	0,076

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R18-R19	0,010	315	1,837	0,143	0,237	0,830	0,333	1,525	105	0,587	23	0,014	0,319	0,074
R19-R20	0,010	315	1,841	0,143	0,246	0,835	0,339	1,538	107	0,594	24	0,015	0,323	0,075
R20-R21	0,010	315	1,835	0,143	0,256	0,842	0,346	1,545	109	0,599	24	0,015	0,327	0,077
R21-R22	0,027	315	3,033	0,236	0,159	0,762	0,279	2,313	88	0,880	19	0,010	0,290	0,062
R22-R23	0,027	315	3,015	0,235	0,165	0,770	0,284	2,322	90	0,882	20	0,010	0,293	0,063
R23-R24	0,027	315	3,015	0,235	0,171	0,776	0,289	2,340	91	0,889	20	0,010	0,295	0,064
R24-R25	0,027	315	3,016	0,235	0,177	0,783	0,293	2,360	92	0,896	20	0,011	0,297	0,065
R37-R38	0,016	315	2,315	0,180	0,006	0,267	0,052	0,618	16	0,530	12	0,000	0,229	0,037
R38-R39	0,016	315	2,319	0,181	0,015	0,323	0,075	0,749	24	0,539	12	0,001	0,233	0,038
R39-R40	0,016	315	2,326	0,181	0,023	0,373	0,096	0,867	30	0,549	13	0,001	0,236	0,040
R40-R41	0,016	315	2,335	0,182	0,030	0,410	0,111	0,958	35	0,558	13	0,002	0,239	0,041
R41-R42	0,016	315	2,306	0,180	0,038	0,447	0,127	1,032	40	0,558	13	0,002	0,242	0,042
R42-R33	0,005	315	1,315	0,102	0,081	0,610	0,198	0,802	62	0,341	16	0,005	0,260	0,049
R30-R31	0,027	315	3,021	0,235	0,006	0,266	0,052	0,802	16	0,691	12	0,000	0,229	0,037
R31-R32	0,027	315	3,023	0,235	0,012	0,303	0,067	0,917	21	0,699	12	0,001	0,231	0,038
R32-R33	0,027	315	3,019	0,235	0,017	0,339	0,082	1,023	26	0,705	12	0,001	0,234	0,039
R33-R34	0,027	315	3,021	0,235	0,058	0,535	0,164	1,615	52	0,757	14	0,003	0,251	0,046
R34-R35	0,014	315	2,151	0,168	0,090	0,636	0,211	1,368	66	0,566	16	0,005	0,263	0,051
R35-R36	0,014	315	2,177	0,170	0,097	0,655	0,220	1,426	69	0,580	16	0,006	0,266	0,052
R36-R25	0,014	315	2,182	0,170	0,105	0,674	0,229	1,470	72	0,588	17	0,006	0,269	0,053
R25-R26	0,012	400	2,389	0,300	0,203	0,806	0,311	1,925	125	0,733	27	0,012	0,307	0,069
R26-R27	0,012	400	2,319	0,291	0,211	0,812	0,317	1,884	127	0,719	28	0,013	0,310	0,070
R27-R28	0,012	400	2,382	0,299	0,210	0,812	0,316	1,933	127	0,738	28	0,013	0,310	0,070

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R28-R29	0,012	400	2,358	0,296	0,217	0,817	0,321	1,926	128	0,736	28	0,013	0,312	0,071
R205-R206	0,047	315	3,986	0,310	0,006	0,267	0,053	1,066	17	0,912	12	0,000	0,229	0,037
R206-R207	0,026	315	2,959	0,230	0,015	0,324	0,076	0,959	24	0,688	12	0,001	0,233	0,038
R207-R208	0,026	315	2,955	0,230	0,023	0,370	0,094	1,092	30	0,697	13	0,001	0,236	0,040
R208-R209	0,026	315	2,962	0,231	0,030	0,410	0,111	1,215	35	0,708	13	0,002	0,239	0,041
R209-R210	0,026	315	2,973	0,232	0,036	0,439	0,123	1,306	39	0,718	13	0,002	0,241	0,042
R210-R211	0,015	315	2,237	0,174	0,056	0,525	0,160	1,174	50	0,558	14	0,003	0,249	0,045
R211-R212	0,015	315	2,264	0,176	0,063	0,551	0,172	1,248	54	0,571	15	0,004	0,252	0,046
R212-R213	0,015	315	2,243	0,175	0,071	0,581	0,185	1,302	58	0,574	15	0,004	0,256	0,048
R213-R29	0,015	315	2,258	0,176	0,079	0,605	0,196	1,365	62	0,585	15	0,005	0,259	0,049
R29-R214	0,015	400	2,626	0,330	0,242	0,834	0,337	2,189	135	0,844	30	0,015	0,322	0,075
R214-R49	0,015	400	2,654	0,333	0,245	0,835	0,339	2,216	135	0,856	30	0,015	0,323	0,075
R45-R46	0,015	315	2,239	0,174	0,010	0,293	0,063	0,657	20	0,516	12	0,001	0,231	0,038
R46-R48	0,015	315	2,251	0,175	0,059	0,536	0,165	1,206	52	0,564	14	0,004	0,251	0,046
R48-R49	0,015	315	2,271	0,177	0,065	0,560	0,176	1,271	55	0,575	15	0,004	0,253	0,047
R49-R215	0,005	400	1,523	0,191	0,495	0,996	0,500	1,517	200	0,620	44	0,030	0,407	0,110
R215-R216	0,005	400	1,493	0,187	0,512	1,006	0,510	1,502	204	0,615	45	0,031	0,412	0,112
R216-R56	0,005	400	1,572	0,197	0,493	0,994	0,498	1,562	199	0,638	44	0,030	0,406	0,109
R50-R51	0,014	315	2,189	0,170	0,009	0,287	0,061	0,629	19	0,504	12	0,001	0,230	0,037
R51-R52	0,014	315	2,161	0,168	0,019	0,347	0,085	0,750	27	0,506	12	0,001	0,234	0,039
R52-R53	0,010	315	1,830	0,143	0,037	0,446	0,126	0,815	40	0,443	13	0,002	0,242	0,042
R53-R54	0,010	315	1,837	0,143	0,050	0,500	0,149	0,918	47	0,454	14	0,003	0,247	0,044
R54-R55	0,010	315	1,840	0,143	0,062	0,547	0,170	1,007	54	0,463	15	0,004	0,252	0,046

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R55-R56	0,010	315	1,853	0,144	0,071	0,579	0,184	1,073	58	0,474	15	0,004	0,256	0,048
R56-R217	0,005	400	1,524	0,191	0,571	1,041	0,545	1,586	218	0,655	48	0,034	0,430	0,119
R57-R58	0,016	315	2,324	0,181	0,008	0,282	0,059	0,656	18	0,534	12	0,000	0,230	0,037
R58-R59	0,016	315	2,325	0,181	0,017	0,336	0,080	0,780	25	0,543	12	0,001	0,233	0,039
R59-R60	0,057	315	4,400	0,343	0,013	0,312	0,071	1,374	22	1,020	12	0,001	0,232	0,038
R60-R230	0,015	500	3,076	0,604	0,010	0,295	0,064	0,908	32	0,710	19	0,001	0,231	0,038
R230-R231	0,015	500	3,047	0,598	0,013	0,314	0,071	0,957	36	0,707	19	0,001	0,232	0,038
R231-R232	0,015	500	3,074	0,603	0,016	0,328	0,077	1,007	39	0,716	19	0,001	0,233	0,039
R232-R233	0,015	500	3,046	0,598	0,018	0,345	0,084	1,051	42	0,713	20	0,001	0,234	0,039
R233-R234	0,015	500	3,077	0,604	0,021	0,360	0,090	1,106	45	0,724	20	0,001	0,235	0,039
R234-R217	0,015	500	3,050	0,599	0,024	0,375	0,097	1,145	48	0,721	20	0,001	0,236	0,040
R217-R235	0,012	500	2,739	0,537	0,233	0,827	0,331	2,266	165	0,871	37	0,014	0,318	0,073
R235-R236	0,012	500	2,727	0,535	0,237	0,830	0,333	2,263	167	0,871	37	0,014	0,319	0,074

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R236-R82	0,012	500	2,737	0,537	0,240	0,832	0,335	2,276	168	0,880	37	0,015	0,321	0,075
R61-R62	0,016	315	2,315	0,180	0,009	0,290	0,062	0,671	19	0,539	12	0,001	0,233	0,039
R62-R63	0,005	315	1,318	0,103	0,034	0,427	0,118	0,562	37	0,329	14	0,003	0,250	0,045
R63-R64	0,005	315	1,290	0,100	0,047	0,491	0,145	0,633	46	0,334	15	0,005	0,259	0,049
R64-R65	0,005	315	1,280	0,100	0,065	0,560	0,176	0,718	55	0,347	17	0,007	0,271	0,054
R65-R66	0,005	315	1,297	0,101	0,081	0,612	0,199	0,794	63	0,365	18	0,008	0,281	0,058
R66-R67	0,005	315	1,312	0,102	0,094	0,647	0,216	0,848	68	0,380	19	0,009	0,289	0,061
R67-R68	0,023	315	2,782	0,217	0,054	0,517	0,157	1,438	49	0,732	16	0,005	0,263	0,051
R68-R69	0,023	315	2,794	0,218	0,063	0,552	0,172	1,543	54	0,752	17	0,006	0,269	0,053
R83-R84	0,020	315	2,598	0,202	0,006	0,270	0,054	0,702	17	0,600	12	0,001	0,231	0,038
R84-R85	0,020	315	2,599	0,202	0,013	0,312	0,071	0,810	22	0,612	12	0,001	0,235	0,040
R85-R86	0,020	315	2,598	0,202	0,020	0,356	0,089	0,925	28	0,625	13	0,002	0,241	0,042
R86-R87	0,005	315	1,299	0,101	0,058	0,532	0,163	0,691	51	0,345	16	0,006	0,266	0,052
R87-R88	0,005	315	1,279	0,100	0,076	0,596	0,192	0,762	60	0,355	18	0,008	0,278	0,057
R88-R69	0,005	315	1,337	0,104	0,085	0,624	0,205	0,834	65	0,380	19	0,009	0,284	0,059
R69-R70	0,020	315	2,598	0,202	0,115	0,694	0,239	1,802	75	0,786	21	0,011	0,303	0,067
R70-R71	0,020	315	2,598	0,202	0,121	0,706	0,246	1,833	77	0,796	22	0,012	0,306	0,068
R71-R72	0,020	315	2,598	0,202	0,129	0,721	0,254	1,872	80	0,810	22	0,013	0,312	0,071
R72-R73	0,020	315	2,598	0,202	0,138	0,734	0,262	1,907	82	0,823	23	0,014	0,317	0,073
R73-R74	0,020	315	2,597	0,202	0,146	0,746	0,269	1,939	85	0,836	24	0,015	0,322	0,075
R89-R90	0,017	315	2,380	0,185	0,008	0,277	0,057	0,661	18	0,551	12	0,001	0,232	0,038
R90-R91	0,017	315	2,399	0,187	0,015	0,325	0,076	0,781	24	0,568	13	0,002	0,237	0,040
R91-R92	0,017	315	2,399	0,187	0,025	0,382	0,100	0,917	31	0,585	14	0,003	0,244	0,043

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R92-R93	0,017	315	2,384	0,186	0,036	0,437	0,123	1,043	39	0,598	14	0,004	0,251	0,046
R93-R94	0,017	315	2,402	0,187	0,043	0,471	0,137	1,130	43	0,614	15	0,004	0,256	0,048
R94-R95	0,017	315	2,406	0,187	0,050	0,503	0,150	1,209	47	0,627	16	0,005	0,261	0,050
R95-R96	0,038	315	3,575	0,278	0,039	0,452	0,129	1,616	41	0,905	15	0,004	0,253	0,047
R96-R97	0,038	315	3,589	0,280	0,043	0,473	0,138	1,698	43	0,920	15	0,004	0,256	0,048
R97-R98	0,005	315	1,268	0,099	0,134	0,728	0,258	0,922	81	0,398	23	0,013	0,314	0,072
R98-R99	0,005	315	1,318	0,103	0,139	0,736	0,263	0,970	83	0,419	23	0,014	0,318	0,073
R99-R100	0,005	315	1,299	0,101	0,156	0,759	0,277	0,986	87	0,426	24	0,016	0,328	0,077
R101-R102	0,017	315	2,406	0,187	0,007	0,277	0,056	0,666	18	0,557	12	0,001	0,232	0,038
R102-R103	0,017	315	2,380	0,185	0,015	0,325	0,076	0,773	24	0,564	13	0,002	0,237	0,040
R103-R100	0,017	315	2,401	0,187	0,023	0,369	0,094	0,885	30	0,581	13	0,002	0,242	0,042
R100-R74	0,005	315	1,308	0,102	0,212	0,813	0,317	1,063	100	0,471	29	0,021	0,360	0,091
R74-R75	0,020	400	3,028	0,380	0,139	0,736	0,263	2,227	105	0,961	29	0,014	0,317	0,073
R75-R76	0,020	400	3,047	0,383	0,142	0,740	0,266	2,256	106	0,973	29	0,014	0,319	0,074
R76-R77	0,013	400	2,497	0,314	0,178	0,784	0,294	1,959	118	0,852	33	0,018	0,341	0,083
R77-R78	0,007	400	1,797	0,226	0,255	0,841	0,345	1,512	138	0,691	40	0,025	0,384	0,100
R104-R105	0,030	315	3,174	0,247	0,005	0,263	0,051	0,835	16	0,730	12	0,001	0,230	0,037
R105-R106	0,020	315	2,597	0,202	0,013	0,313	0,071	0,812	22	0,611	12	0,001	0,235	0,040
R106-R107	0,020	315	2,614	0,204	0,021	0,362	0,091	0,945	29	0,631	13	0,002	0,241	0,042
R107-R108	0,020	315	2,589	0,202	0,032	0,419	0,115	1,085	36	0,643	14	0,003	0,249	0,045
R111-R112	0,005	315	1,299	0,101	0,015	0,323	0,075	0,420	24	0,307	13	0,001	0,237	0,040
R112-R108	0,005	315	1,319	0,103	0,030	0,407	0,110	0,537	35	0,326	14	0,003	0,247	0,044
R108-R109	0,019	315	2,536	0,198	0,057	0,529	0,162	1,340	51	0,672	16	0,006	0,265	0,052

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R109-R110	0,018	315	2,467	0,192	0,066	0,561	0,176	1,384	55	0,668	17	0,007	0,271	0,054
R110-R78	0,018	315	2,446	0,191	0,073	0,587	0,188	1,436	59	0,675	18	0,007	0,276	0,056
R78-R79	0,007	400	1,786	0,224	0,007	0,275	0,055	0,491	22	0,413	15	0,001	0,231	0,038
R79-R80	0,007	400	1,827	0,229	0,014	0,318	0,073	0,581	29	0,431	16	0,001	0,236	0,040
R80-R81	0,007	400	1,779	0,223	0,022	0,363	0,091	0,645	37	0,429	17	0,002	0,241	0,042
R81-R82	0,007	400	1,817	0,228	0,030	0,409	0,110	0,742	44	0,449	18	0,003	0,247	0,044
R82-R237	0,012	500	2,739	0,537	0,255	0,841	0,345	2,304	173	0,906	39	0,016	0,331	0,078
R237-R238	0,012	500	2,739	0,537	0,259	0,843	0,347	2,310	174	0,912	40	0,016	0,333	0,079
R238-R239	0,012	500	2,739	0,537	0,262	0,845	0,349	2,315	175	0,917	40	0,017	0,335	0,080
R239-R240	0,012	500	2,766	0,543	0,263	0,846	0,350	2,339	175	0,929	40	0,017	0,336	0,080
R240-R241	0,012	500	2,724	0,535	0,270	0,850	0,354	2,315	177	0,924	41	0,017	0,339	0,082
R241-R242	0,012	500	2,724	0,535	0,273	0,852	0,356	2,320	178	0,929	41	0,018	0,341	0,082
R242-R243	0,012	500	2,768	0,543	0,271	0,851	0,355	2,355	178	0,944	41	0,018	0,341	0,083
R243-R244	0,012	500	2,718	0,533	0,280	0,856	0,360	2,325	180	0,937	42	0,018	0,345	0,084
R244-R245	0,012	500	2,752	0,540	0,279	0,855	0,360	2,354	180	0,950	42	0,019	0,345	0,084
R245-R128	0,012	500	2,737	0,537	0,284	0,858	0,363	2,348	181	0,951	43	0,019	0,348	0,085
R113-R114	0,050	315	4,108	0,320	0,005	0,263	0,051	1,079	16	0,945	12	0,001	0,230	0,037
R114-R115	0,022	315	2,732	0,213	0,016	0,331	0,078	0,904	25	0,649	13	0,002	0,238	0,040
R115-R116	0,005	315	1,299	0,101	0,050	0,500	0,149	0,649	47	0,338	16	0,005	0,260	0,050
R116-R117	0,005	315	1,299	0,101	0,065	0,561	0,176	0,728	55	0,352	17	0,007	0,271	0,054
R117-R118	0,005	315	1,316	0,103	0,080	0,607	0,197	0,799	62	0,369	18	0,008	0,280	0,058
R118-R119	0,034	315	3,388	0,264	0,037	0,442	0,124	1,496	39	0,853	15	0,004	0,252	0,046
R119-R120	0,034	315	3,388	0,264	0,043	0,469	0,136	1,589	43	0,866	15	0,004	0,256	0,048

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R120-R121	0,008	315	1,639	0,128	0,099	0,658	0,221	1,079	70	0,479	20	0,010	0,292	0,063
R121-R122	0,008	315	1,637	0,128	0,112	0,688	0,237	1,127	75	0,493	21	0,011	0,301	0,066
R122-R123	0,008	315	1,626	0,127	0,127	0,717	0,252	1,165	79	0,505	22	0,013	0,310	0,070
R218-R219	0,005	315	1,299	0,101	0,013	0,311	0,070	0,404	22	0,306	12	0,001	0,235	0,040
R219-R220	0,005	315	1,311	0,102	0,025	0,383	0,100	0,502	31	0,320	14	0,003	0,244	0,043
R220-R221	0,005	315	1,307	0,102	0,039	0,452	0,129	0,591	41	0,331	15	0,004	0,253	0,047
R221-R131	0,054	315	4,274	0,333	0,016	0,332	0,079	1,418	25	1,016	13	0,002	0,238	0,040
R129-R130	0,005	315	1,309	0,102	0,015	0,327	0,077	0,428	24	0,310	13	0,002	0,237	0,040
R130-R131	0,005	315	1,305	0,102	0,031	0,414	0,113	0,540	36	0,323	14	0,003	0,248	0,045
R131-R132	0,005	315	1,325	0,103	0,095	0,650	0,217	0,861	68	0,384	19	0,010	0,290	0,062
R132-R133	0,059	315	4,467	0,348	0,032	0,418	0,114	1,865	36	1,109	14	0,003	0,248	0,045
R134-R135	0,015	315	2,244	0,175	0,009	0,287	0,060	0,644	19	0,522	12	0,001	0,233	0,038
R135-R133	0,015	315	2,251	0,175	0,018	0,343	0,083	0,771	26	0,538	13	0,002	0,239	0,041
R133-R123	0,032	315	3,263	0,254	0,062	0,548	0,170	1,787	54	0,876	17	0,006	0,268	0,053
R123-R124	0,005	315	1,306	0,102	0,326	0,883	0,390	1,153	123	0,551	37	0,033	0,422	0,116
R124-R125	0,005	315	1,327	0,103	0,338	0,890	0,397	1,181	125	0,567	37	0,034	0,427	0,118
R125-R126	0,005	315	1,272	0,099	0,370	0,911	0,418	1,158	132	0,564	39	0,037	0,443	0,125
R136-R137	0,045	315	3,893	0,303	0,006	0,268	0,053	1,045	17	0,898	12	0,001	0,231	0,038
R137-R138	0,045	315	3,903	0,304	0,011	0,301	0,066	1,174	21	0,914	12	0,001	0,234	0,039
R138-R126	0,045	315	3,893	0,303	0,015	0,324	0,075	1,261	24	0,921	13	0,001	0,237	0,040
R126-R127	0,050	400	4,817	0,605	0,070	0,577	0,183	2,779	73	1,320	22	0,007	0,274	0,055
R127-R128	0,050	400	4,828	0,606	0,072	0,583	0,186	2,817	74	1,329	22	0,007	0,275	0,056

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R128-R246	0,012	500	2,718	0,533	0,370	0,911	0,418	2,475	209	1,086	53	0,028	0,399	0,107
R246-R247	0,012	500	2,752	0,540	0,368	0,909	0,417	2,502	208	1,097	53	0,028	0,399	0,106
R247-R147	0,012	500	2,722	0,534	0,374	0,913	0,421	2,486	210	1,092	54	0,029	0,401	0,107
R139-R140	0,006	315	1,395	0,109	0,010	0,291	0,062	0,405	19	0,323	12	0,001	0,231	0,038
R140-R141	0,006	315	1,435	0,112	0,019	0,346	0,085	0,497	27	0,339	13	0,001	0,236	0,040
R141-R142	0,006	315	1,436	0,112	0,029	0,401	0,107	0,576	34	0,346	13	0,002	0,241	0,042
R142-R143	0,052	315	4,186	0,326	0,013	0,312	0,071	1,307	22	0,976	12	0,001	0,233	0,039
R143-R144	0,052	315	4,192	0,327	0,016	0,332	0,079	1,393	25	0,985	12	0,001	0,235	0,039
R144-R145	0,052	315	4,182	0,326	0,019	0,350	0,086	1,463	27	0,989	13	0,001	0,236	0,040
R148-R149	0,006	315	1,395	0,109	0,010	0,291	0,062	0,405	19	0,323	12	0,001	0,231	0,038
R149-R150	0,006	315	1,452	0,113	0,018	0,344	0,084	0,499	26	0,343	13	0,001	0,236	0,040
R150-R145	0,006	315	1,408	0,110	0,029	0,402	0,108	0,566	34	0,340	13	0,002	0,241	0,042
R145-R146	0,052	315	4,188	0,326	0,034	0,429	0,119	1,796	38	1,022	14	0,003	0,244	0,043
R222-R223	0,005	315	1,318	0,103	0,014	0,316	0,072	0,416	23	0,308	12	0,001	0,233	0,039
R223-R146	0,005	315	1,311	0,102	0,028	0,395	0,105	0,519	33	0,316	13	0,002	0,241	0,042
R146-R147	0,052	315	4,191	0,326	0,047	0,488	0,144	2,044	45	1,050	14	0,004	0,251	0,046
R147-R248	0,012	500	2,745	0,539	0,402	0,932	0,439	2,558	220	1,131	56	0,031	0,412	0,112
R248-R249	0,012	500	2,745	0,539	0,405	0,934	0,441	2,563	220	1,133	56	0,031	0,413	0,112
R249-R250	0,012	500	2,755	0,541	0,406	0,934	0,441	2,574	221	1,139	56	0,031	0,413	0,112
R250-R251	0,012	500	2,724	0,535	0,413	0,939	0,446	2,558	223	1,133	57	0,031	0,416	0,114
R251-R252	0,012	500	2,724	0,535	0,415	0,941	0,448	2,563	224	1,136	57	0,032	0,417	0,114
R252-R253	0,012	500	2,760	0,542	0,412	0,939	0,446	2,591	223	1,147	57	0,031	0,416	0,114
R253-R163	0,012	500	2,715	0,533	0,421	0,945	0,452	2,566	226	1,138	57	0,032	0,419	0,115

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R151-R152	0,034	315	3,392	0,264	0,003	0,249	0,045	0,846	14	0,774	12	0,0002	0,228	0,037
R152-R153	0,034	315	3,394	0,264	0,007	0,271	0,054	0,919	17	0,780	12	0,0005	0,230	0,037
R153-R154	0,034	315	3,380	0,263	0,011	0,298	0,065	1,008	20	0,784	12	0,0008	0,232	0,038
R154-R155	0,034	315	3,385	0,264	0,016	0,329	0,078	1,113	24	0,794	12	0,0012	0,235	0,039
R155-R156	0,052	315	4,190	0,326	0,017	0,335	0,080	1,405	25	0,985	12	0,0013	0,235	0,039
R156-R157	0,052	315	4,187	0,326	0,021	0,360	0,090	1,507	28	0,994	13	0,0016	0,237	0,040
R157-R158	0,013	315	2,095	0,163	0,052	0,510	0,153	1,068	48	0,530	15	0,0039	0,253	0,047
R158-R159	0,013	315	2,094	0,163	0,062	0,548	0,170	1,147	54	0,541	15	0,0046	0,258	0,049
R164-R165	0,030	315	3,177	0,247	0,003	0,250	0,046	0,795	14	0,725	12	0,0003	0,228	0,037
R165-R166	0,030	315	3,182	0,248	0,008	0,283	0,059	0,902	19	0,734	12	0,0006	0,231	0,038
R166-R159	0,030	315	3,173	0,247	0,014	0,315	0,072	1,001	23	0,741	12	0,0010	0,233	0,039
R159-R160	0,017	315	2,397	0,187	0,078	0,603	0,195	1,445	61	0,639	16	0,0059	0,266	0,052
R167-R168	0,026	315	2,962	0,231	0,003	0,250	0,046	0,741	14	0,676	12	0,0003	0,228	0,037
R168-R169	0,026	315	2,962	0,231	0,007	0,273	0,055	0,810	17	0,681	12	0,0005	0,230	0,037
R169-R160	0,018	315	2,461	0,192	0,014	0,321	0,074	0,789	23	0,575	12	0,0011	0,234	0,039
R160-R161	0,017	400	2,821	0,354	0,053	0,512	0,155	1,445	62	0,715	19	0,0039	0,254	0,047
R161-R162	0,017	400	2,821	0,354	0,056	0,526	0,161	1,485	64	0,720	19	0,0042	0,255	0,048
R162-R163	0,017	400	2,791	0,351	0,060	0,542	0,168	1,513	67	0,718	19	0,0045	0,257	0,048
R163-R254	0,012	500	2,744	0,539	0,459	0,971	0,476	2,665	238	1,189	60	0,0350	0,433	0,121
R254-R255	0,012	500	2,744	0,539	0,462	0,973	0,478	2,670	239	1,192	61	0,0352	0,434	0,121
R255-R183	0,012	500	2,751	0,540	0,463	0,974	0,479	2,680	240	1,197	61	0,0353	0,435	0,122
R170-R171	0,024	315	2,846	0,222	0,006	0,269	0,053	0,767	17	0,654	12	0,0005	0,230	0,037
R171-R172	0,024	315	2,845	0,222	0,013	0,310	0,070	0,881	22	0,663	12	0,0009	0,233	0,039

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R172-R173	0,024	315	2,862	0,223	0,017	0,339	0,082	0,970	26	0,674	12	0,0013	0,235	0,040
R173-R174	0,024	315	2,837	0,221	0,022	0,367	0,093	1,041	29	0,675	13	0,0017	0,238	0,041
R174-R175	0,024	315	2,848	0,222	0,027	0,392	0,104	1,116	33	0,685	13	0,0020	0,240	0,042
R175-R176	0,024	315	2,833	0,221	0,032	0,420	0,115	1,190	36	0,689	13	0,0024	0,243	0,043
R224-R225	0,018	315	2,465	0,192	0,005	0,262	0,050	0,646	16	0,565	12	0,0004	0,229	0,037
R225-R226	0,018	315	2,465	0,192	0,010	0,296	0,064	0,729	20	0,571	12	0,0008	0,232	0,038
R226-R176	0,005	315	1,310	0,102	0,030	0,410	0,111	0,538	35	0,317	13	0,0023	0,242	0,042
R176-R177	0,013	315	2,100	0,164	0,070	0,576	0,183	1,209	58	0,551	16	0,0052	0,262	0,050
R177-R178	0,013	315	2,121	0,165	0,074	0,590	0,189	1,252	60	0,561	16	0,0056	0,264	0,051
R178-R179	0,013	315	2,067	0,161	0,081	0,612	0,199	1,265	63	0,554	17	0,0061	0,268	0,053
R179-R180	0,013	315	2,094	0,163	0,088	0,630	0,208	1,320	65	0,568	17	0,0066	0,271	0,054
R180-R181	0,013	315	2,121	0,165	0,092	0,641	0,213	1,359	67	0,579	17	0,0069	0,273	0,055
R181-R182	0,013	315	2,066	0,161	0,099	0,660	0,222	1,364	70	0,572	18	0,0075	0,277	0,056
R182-R183	0,013	315	2,111	0,164	0,100	0,661	0,223	1,396	70	0,585	18	0,0075	0,277	0,056
R183-R256	0,012	500	2,739	0,537	0,499	0,998	0,502	2,733	251	1,227	64	0,0380	0,448	0,127
R256-R257	0,012	500	2,739	0,537	0,500	0,999	0,503	2,735	251	1,228	64	0,0381	0,448	0,127
R257-R258	0,012	500	2,739	0,537	0,502	1,000	0,504	2,739	252	1,230	64	0,0382	0,449	0,127
R258-R194	0,012	500	2,720	0,534	0,507	1,003	0,507	2,730	254	1,226	64	0,0386	0,451	0,128
R184-R185	0,015	315	2,261	0,176	0,008	0,280	0,058	0,633	18	0,521	12	0,0006	0,230	0,038
R185-R186	0,015	315	2,239	0,174	0,016	0,331	0,078	0,740	25	0,526	12	0,0012	0,235	0,039
R186-R187	0,015	315	2,274	0,177	0,022	0,363	0,092	0,827	29	0,541	13	0,0016	0,238	0,040
R187-R188	0,015	315	2,241	0,175	0,031	0,416	0,113	0,931	36	0,544	13	0,0024	0,243	0,043
R188-R189	0,015	315	2,255	0,176	0,041	0,460	0,132	1,038	42	0,558	14	0,0030	0,247	0,044

N° de tronçon	Pente (m/m)	diamètre (mm)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} m ³ /s	R _Q	R _v	R _h	V _{moy} (m/s)	h (mm)	V _{min} (m/s)	h _{min} mm	R _{Q,min}	R _{v,min}	R _{h,min}
R198-R199	0,008	315	1,643	0,128	0,008	0,279	0,057	0,459	18	0,379	12	0,0006	0,230	0,038
R199-R200	0,008	315	1,674	0,130	0,016	0,329	0,078	0,551	24	0,393	12	0,0012	0,235	0,039
R200-R189	0,008	315	1,635	0,127	0,025	0,379	0,098	0,620	31	0,391	13	0,0018	0,239	0,041
R189-R190	0,015	315	2,250	0,175	0,067	0,565	0,178	1,272	56	0,587	16	0,0050	0,261	0,050
R190-R191	0,015	315	2,239	0,174	0,075	0,594	0,191	1,330	60	0,593	16	0,0057	0,265	0,052
R195-R196	0,011	315	1,944	0,151	0,007	0,271	0,054	0,527	17	0,447	12	0,0005	0,230	0,037
R196-R197	0,011	315	1,926	0,150	0,014	0,316	0,072	0,609	23	0,450	12	0,0010	0,233	0,039
R197-R191	0,011	315	1,908	0,149	0,021	0,360	0,090	0,687	28	0,453	13	0,0016	0,237	0,040
R191-R192	0,015	315	2,250	0,175	0,101	0,664	0,224	1,494	71	0,625	18	0,0076	0,278	0,057
R192-R193	0,015	315	2,251	0,175	0,121	0,706	0,246	1,588	77	0,647	19	0,0091	0,287	0,061
R227-R228	0,013	315	2,101	0,164	0,006	0,270	0,053	0,567	17	0,482	12	0,0005	0,230	0,037
R228-R229	0,013	315	2,090	0,163	0,013	0,310	0,070	0,648	22	0,487	12	0,0009	0,233	0,039
R229-R193	0,013	315	2,091	0,163	0,019	0,350	0,086	0,731	27	0,494	13	0,0014	0,236	0,040
R193-R194	0,015	315	2,265	0,176	0,146	0,747	0,269	1,691	85	0,678	21	0,0110	0,299	0,066
R194-R50	0,015	500	3,083	0,605	0,492	0,994	0,498	3,063	249	1,372	63	0,0374	0,445	0,126

Avec :

Q_{ps} : débit à pleine section (m^3/s) ;

V_{ps} : vitesse à pleine section (m/s) ;

R_q : rapport des débits ;

$R_{q.min}$: rapport des débits en temps sec ;

R_h : rapport des hauteurs ;

$R_{h.min}$: rapport des hauteurs en temps sec ;

R_v : rapport des vitesses ;

$R_{v.min}$: rapport des vitesses en temps sec ;

h : hauteur de remplissage (mm) ;

h_{min} : hauteur de remplissage en temps sec (mm) ;

V : vitesse de l'écoulement (m/s) ;

V_{min} : vitesse de l'écoulement en temps sec (m/s).

Conclusion :

Pour les résultats de calcul :

- les vitesses réelles d'écoulement sont dans l'ensemble acceptables car elles sont inférieures à 5 m/s. (limite supérieur).
- Les vitesses d'auto-curage sont respectées presque dans tout le réseau qui sont supérieur à 0.3 m/s (limite inférieur).

Chapitre VI

Organisation de chantier

Introduction

La réalisation d'un système d'assainissement est régie par les lois auxquelles sont soumis tous chantiers se trouvant dans la nature, en milieu urbain soient ils ou en milieu rural.

Pour une réalisation optimale il faut suivre les règles de l'organisation du chantier en général. La méthode la plus utilisée est la méthode CPM « criticalpath méthode », c'est une méthode qui consiste à réduire les temps de réalisation, les coûts, et augmenter le rendement du travail. Elle se base sur l'établissement d'un réseau qui traduit la succession des opérations constituant le projet en question. A la fin on obtient ce qu'on appelle le chemin critique.

VII .1- Les actions reçues par les conduites :

Les conduites enterrées sont soumises à des actions qui sont les suivantes :

- La pression verticale due au remblai ;
- La pression résultant des charges roulantes ;
- La pression résultant des charges permanentes de surface ;
- La pression hydrostatique extérieure due à la présence éventuelle d'une nappe phréatique ;
- Le poids propre de l'eau véhiculée ;
- Le tassement différentiel du terrain;
- Les chocs lors de la mise en œuvre ;
- Action des racines des arbres ;

VII .2- Exécution des travaux :

Les principales étapes à exécuter pour la pose des canalisations sont :

- Vérification, manutention des conduites ;
- Décapage de la couche du goudron (si elle existe) ;
- Emplacement des jalons des piquets ;
- Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards ;
- Aménagement du lit de pose ;
- La mise en place des canalisations en tranchée ;
- Assemblage des tuyaux ;
- Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints ;

- Construction des regards ;
- Remblai des tranchées ;

VII .2.1- Vérification, manutention des canalisations :

Les produits préfabriqués font l'objet sur chantier de vérification portant sur :

- Les quantités ;
- L'aspect et le contrôle de l'intégrité ;
- Le marquage en cas de défaut ;

Précautions :

Les conduites sont posées sans brutalité sur le sol où dans le fond des tranchées et ne doivent pas être roulées sur des pierres ou sur le sol rocheux, mais sur des chemins de roulement.

VII .2.2- Emplacement des jalons des piquets :

Suivant les tracés du plan de masse, les jalons des piquets doivent être placés dans chaque point d'emplacement d'un regard à chaque changement de direction ou de pente et à chaque branchement ou jonction de canalisation.

VII .2.3- Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards :

Le mode d'exécution en fouille ouverte, en tranchée, est le plus fréquemment utilisé lors de la construction des collecteurs urbains.

La profondeur de la tranchée est pratiquement toujours imposée par des conditions d'axe hydraulique ou de croisement d'ouvrages existants.

La largeur de la tranchée dépend essentiellement des dimensions extérieures et du type d'emboîtement des tuyaux, de la fondation, de l'espace minimum nécessaire entre la canalisation et la paroi de la tranchée pour réaliser une pose correcte et un remblayage latéral de compacité adéquate, de la profondeur de pose de la place disponible pour l'exécution des fouilles, de la nature des terrains rencontrés, notamment si les terrassements ne sont pas réalisés à l'abri d'un blindage. Economiquement, il n'est pas intéressant d'établir des tranchées trop larges, vu le coût des terrassements ; on s'oriente donc vers l'exécution de fouilles de largeurs minimales.

a) Profondeur de la tranchée

$$H = e + D + h \text{ (m)} \dots\dots\dots \text{(VII - 1)}$$

Avec : H : Profondeur de la tranchée.

e : Epaisseur du lit de sable.

D : Diamètre de la conduite.

h : Hauteur du remblai

b) Largeur de la tranchée

$$B = D + 2c \dots\dots\dots \text{(VII 2)}$$

Avec : B : Largeur de la fouille au fond.

D : Diamètre de la conduite.

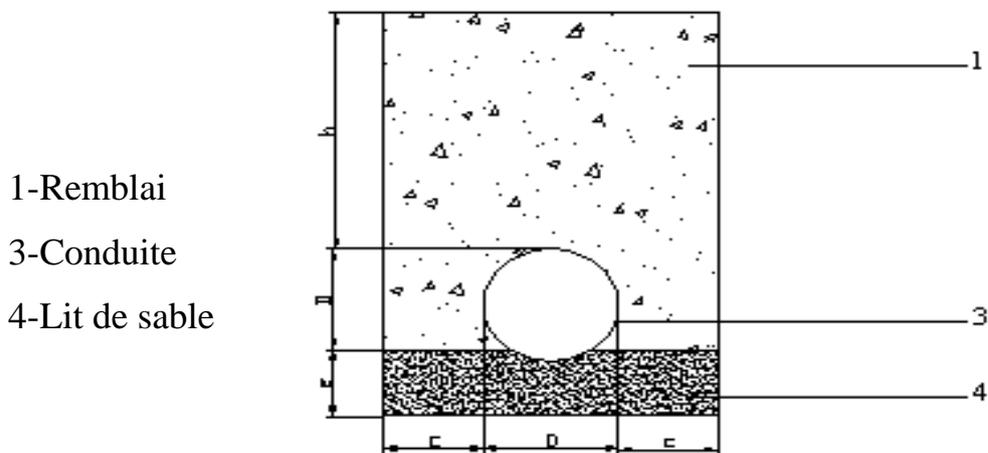
c : Espacement entre les parois de la tranchée et la conduite (c = 0,3 m)

c) choix des engins de terrassement :

Pour l'excavation des tranchées et des fouilles des regards de notre réseau, on optera pour la pelle rétro.

Les aptitudes de la pelle rétro sont :

- creuser au dessous de la surface d'appui ;
- creuser rapidement et précisément les tranchées à talus vertical ;
- creuser à une profondeur importante ;
- creuser dans la direction de la machine ;



- 1-Remblai
- 3-Conduite
- 4-Lit de sable

Fig.VII.1 : Coupe transversale d'une tranchée avec la mise en place de la conduite

VII .2.4-Aménagement du lit de poses des canalisations :

Les conduites doivent être posées sur un lit de pose de 0,1 m d'épaisseur qui se compose généralement de sable bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

Mais si les terrains sont peu consistants, le fond des tranchées sera consolidé. Chaque tuyau repose sur deux briques placées sur ce fond, le vide doit être rempli de sable.

Pour les mauvais terrains on opte pour des dalles en béton.

De réaliser, si possible dans tous les cas, un appui de manière à ce que le tuyau repose sur un arc au moins égal au quart de sa circonférence extérieure ; plus le diamètre est grand, plus la surface d'appui doit être soignée.

VII. 2.5-La mise en place des canalisations :(fig N° 01)

La mise en place des conduites se fait par des engins appropriés « pipelayers».

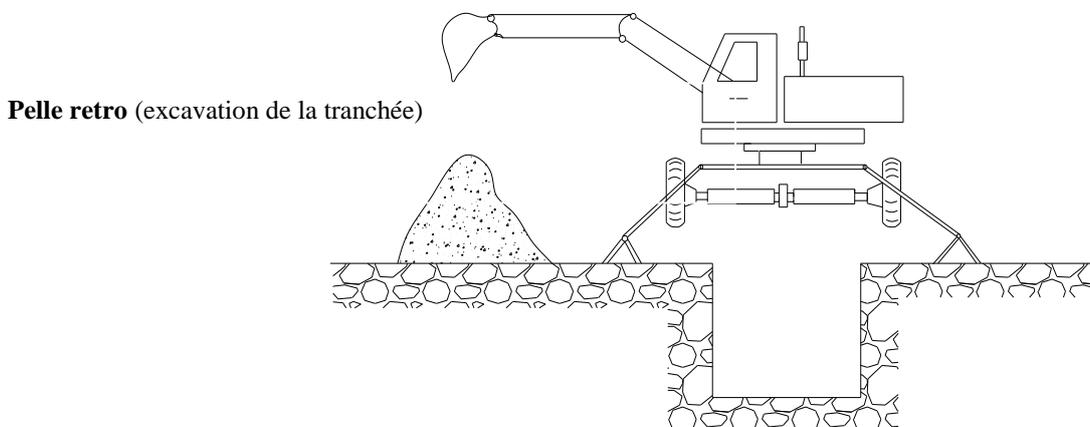
VII .2.6- Assemblage des conduites :

Les joints des conduites circulaires à emboîtement sont effectués à l'aide d'une bague renforcée d'une armature et coulée sur place à l'intérieur d'un moule.

VII .2.7- Essais sur les joints et les canalisations :

C'est une épreuve d'étanchéité au quelle sont soumises les conduites déjà placées au fond de la tranchée.

L'essai est réalisé avec de l'eau, de l'air, de la fumée ou un mélange des deux.



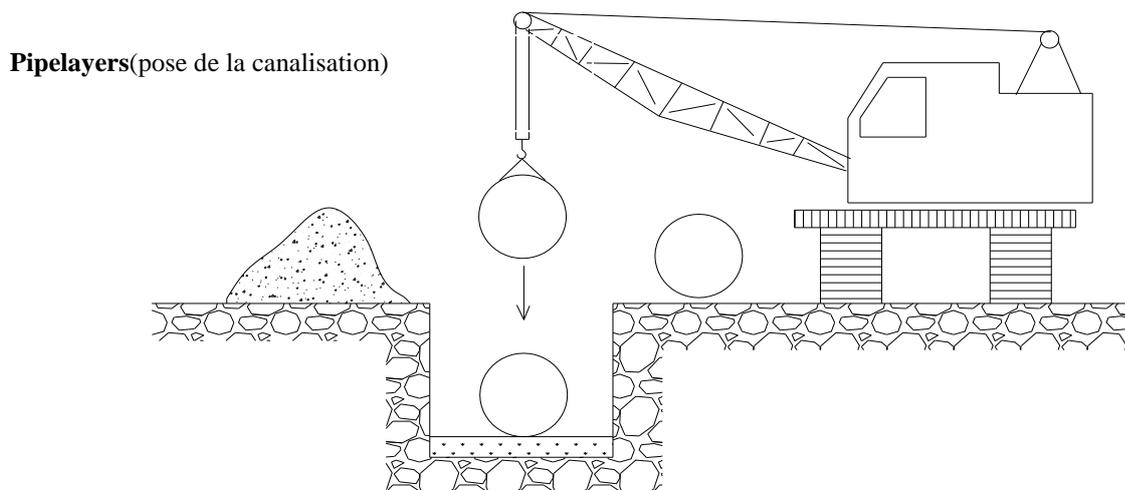


Fig.VII.02 : Les engins de terrassement.

VII.2.8-Exécution des regards :

Les regards sont généralement de forme carrée dont les dimensions varient en fonction des collecteurs. La profondeur et l'épaisseur varient d'un regard à un autre.

Les différentes opérations pour l'exécution d'un regard sont les suivantes :

- Réglage du fond du regard ;
- Exécution de la couche du béton de propreté ;
- Ferrailage du radier de regard ;
- Bétonnage du radier ;
- Ferrailage des parois ;
- Coffrage des parois ;
- Bétonnage des parois ;
- Décoffrage des parois ;
- Ferrailage de la dalle ;
- Coffrage de la dalle ;
- Bétonnage de la dalle ;
- Décoffrage de la dalle ;

VII .2.9 -Remblai des tranchées :

Après avoir effectué la pose des canalisations dans les tranchées, un remblayage de qualité est nécessaire sur une certaine hauteur au-dessus de la génératrice supérieure pour

assurer, d'une part la transmission régulière des charges agissant sur la canalisation et, d'autre part, sa protection contre tout dégât lors de l'exécution du remblai supérieur.

Le matériau utilisé est similaire à celui mis en œuvre pour le remblayage latéral. L'exécution d'un remblayage de qualité doit être effectué sur une hauteur minimale de 30 cm au dessus de la génératrice supérieure, étant entendu que le compactage jusqu'à 75 cm doit être effectué par damage manuel, afin d'en minimiser ses effets dynamiques.

Si la mise en œuvre d'engin de compactages lourds ou vibrants est envisagée pour les remblais supérieurs, il importe d'augmenter cette hauteur minimum et, dans tous les cas, de ne jamais accepter sans aucune précaution particulière l'utilisation de ces engins avec des hauteurs de recouvrement inférieur au mètre.

Cependant pour le remblai supérieur, la nature des matériaux à utiliser pour le corps du remblai et le degré de compactage dépendent essentiellement des conditions finales à atteindre au niveau de la surface du sol ; le tassement des remblais, susceptible de nuire à la bonne tenue du terrain naturel reconstitué ou du revêtement de chaussée, doit être évité dans toute la mesure du possible.

VII.3 - Devis quantitatif estimatif du projet :

Le calcul du devis quantitatif et estimatif permet d'effectuer une estimation du coût de notre projet.

Ce calcul consiste alors, à déterminer les quantités de toutes les opérations à effectués sur terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant.

Les différentes opérations effectuées sont :

- Travaux de décapage à grande masse ;
 - Travaux de décapage de la tranchée ;
 - Fourniture et pose de lit de sable ;
 - Fourniture et pose des buses en béton armé ;
 - L'exécution des regards de chute, de visite ou de jonction ;
 - Travaux de remblai de la tranchée ;
 - Transport des terres excédentaires.

VII.3.1- Détermination des différents volumes :**VII.3.1.1- Volumes des déblais des tranchées « Vd »:****Forme rectangulaire :**

Le volume des déblais des tranchées « Vd » pour ce type de tranchée est donné par la relation suivante :

$$V_D = B.L.H_{tr}(m^3)$$

Avec :

B : largeur de la tranchée (m) ;

$$B = D + 2.c ; (c=0.30m)$$

c : distance entre la conduite et l'extrémité de la fouille ;

L : longueur totale de la tranchée (m) ;

H_{tr} : profondeur de la tranchée (m)

$$H_{tr} = e + h + D(m)$$

Ou :

e : épaisseur de la couche du lit de pose ; e=0.10

h : profondeur minimale au dessus de la génératrice supérieure (m) ;

D : diamètre nominal de la conduite (m)

VII.3.1.2- Volume occupé par le lit de sable « VLS » :

Ce volume est donné par la formule suivante :

$$V_{LS} = E.B.L \quad (m^3)$$

Avec :

E : épaisseur de la couche du lit de sable ; E= 0.10m

B : largeur de la tranchée (m) ;

L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.1.3- Volume de la conduite « Vc » :

Le volume occupé par la conduite dans la tranchée est donné par la relation suivante :

$$V_C = \frac{\pi.D^2}{4}.L \quad (m^3)$$

Avec : D : diamètre de la conduite (m) ;

L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.1.4-Volume d'eurobanque tamisée « Ve.t » :

Ce volume est exprimé par la formule suivante :

$$V_{e.t} = B. (D+0.20).L - V_c \quad (m^3)$$

Avec :

B : largeur de la tranchée (m) ;

D : diamètre de la conduite (m) ;

L : longueur totale de la conduite (m)

VII. 4.1.5- Volume du remblai« VR » :

Le volume du remblai de la conduite est donné par l'expression suivante :

$$V_R = V_{D.F} - V_{\text{evacué}} \quad (m^3)$$

Avec :

$V_{D.F}$: volume des déblais foisonnés.

$$V_{D.F} = V_D \cdot K_f \quad (m^3)$$

$K_f = 1.25$ (Coefficient de foisonnement)

$$V_{\text{evacué}} = V_{LS} + V_c + V_{e.t} \quad (m^3)$$

Ou :

V_{LS} : volume occupé par le lit de sable (m^3) ;

V_c : volume de la conduite (m^3) ;

$V_{e.t}$: volume d'enrobage tamisé (m^3) ;

Tableau N° VII-01 : Devis quantitatif et estimatif du projet :

Devis quantitatif et estimatif du projet

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire (DA)	Montant (DA)
Travaux de terrassement					
1	Fouille en tranché en terrain ordinaire, largeur de tranché diam + 0.60m	M ³	5 866,000	600,00	3 519 600,00
2	Fouille en tranché en terrain rocheux, largeur de tranché diam + 0.60m	M ³	23 462,000	5 000,00	117 310 000,00
3	Fourniture et pose d'une couche de lit de sable épaisseur 0.15m	M ³	9 423,000	1 000,00	9 423 000,00
4	Remblai de la tranchée	M ³	16 216,000	700,00	11 351 200,00
5	Evacuation des déblais excédentaires	M ³	8 872,000	700,00	6 210 400,00
Canalisation					
6	Fourniture et pose de conduite en PVC à joint PN 6 bars diamètre 315	MI	11 106,00	3 400,00	37 760 400,00
7	Fourniture et pose de conduite en PVC à joint PN 6 bars diamètre 400	MI	1 636,00	5 700,00	9 325 200,00
8	Fourniture et pose de conduite en PVC à joint PN 6 bars diamètre 500	MI	2 586,00	8 200,00	21 205 200,00
9	Fourniture et pose de conduite à emboîtement en béton armé avec joint classe 90 en ciment CRS diamètre 800	MI	176,00	11 000,00	1 936 000,00
10	Fourniture et pose des trompons série lourd type assainissement dim 0.85x0.85	U	1 088	22 000,00	23 936 000,00

Chapitre VI

Organisation de chantier

Construction					
11	Béton de Propreté dosé a 250/m ³	M ³	213,248	10 000,00	2 132 480,00
12	Réalisation des regards de visite avec ciment HTS dosé à 400kg/m ³ suivi de deux couches de flint-cott y compris toute sujétion de bonne exécution.	M ³	1 171,000	35 000,00	40 985 000,00
TOTAL EN HT					285 094 480,00
TVA 19 %					54 167 951,20
MONTANT EN TTC					339 262 431,20

Arrêté le présent devis à la somme de :

TROIS CENTS TRENTE-NEUF MILLIONS DEUX CENTS SOIXANTE-DEUX MILLE QUATRE CENTS TRENTE ET UN DINARS ALGERIENS ET VINGT CENTIMES

Remarque : les prix unitaires sont donnés par la D.R.E de GHARDAIA

CONCLUSION GÉNÉRALE

A la fin de ce travail, on peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, ainsi que le plan d'urbanisation de l'agglomération.

De tous ces critères résulte, le choix du système d'évacuation, ainsi que le schéma correspondant.

Pour notre agglomération, l'évaluation des débits des eaux pluviales s'est faite par la relation de la méthode superficielle avec une période de retour de 10ans, les débits des autres types des eaux usées (domestiques, et service publique) ont été déterminés selon la répartition de la population.

Le cheminement des collecteurs s'est fait selon la topographie du terrain, (suivant le cheminement qui favorise l'écoulement gravitaire de l'eau, dans ce cas nous avons essayé de vérifier les deux conditions suivantes:

- ✓ L'implantation du réseau
- ✓ L'implantation du réseau est étudiée en donnant à la canalisation amont des pentes permettant d'auto curage.
- ✓ La pente minimale souhaitable est de 0,005 m.p.m sauf si l'ouvrage est important ou bien si le terrain ne le permet pas ; dans ce cas cette pente peut être diminuée.
- ✓ La profondeur des ouvrages doit permettre le raccordement d'habitations riveraines au moyen de branchements dans la mesure du possible, par ailleurs cette profondeur doit être telle que le recouvrement soit compatible avec le type d'ouvrage envisagé et la nature des charges à supporter.
- ✓ Condition d'écoulement

Un réseau de type unitaire doit dans toute la mesure du possible, être auto cureur, c'est-à-dire être conçu de telle manière que:

- ✓ Les sables soient automatiquement entraînés par le débit pluvial.
- ✓ Les vases fermentescibles également entraînés par le débit moyen des eaux usées.

Les diamètres des collecteurs ont été déterminés à partir de l'abaque (formule de basin) en fonction du débit et de la pente. La condition d'auto curage est vérifiée pour tous les collecteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- [01] **BOUTAOUTAOU, D**, 2007, «Cours d'hydrologie »
Université KASDI MERBAH , Ouargla.
- [02] **TOUIL.Y.** «Cours d'assainissement »
Université KASDI MERBAH , Ouargla.2007.
- [03] **KERLOCH, B.MAELSTAF,D** 1980
« Le dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations ».
- [04] **AGENCE DE L'EAU** Artois-Picardie, 1999
« Guide du raccordement à l'égout »
- [05] **DERAIS.S**, Mémoire de fin d'études d'assainissement, étude de rénovation et d'extension du réseau d'assainissement de la ville de chebli (W .BLIDA), ENSH 2005.
- [06] **BELAOUAKLI. B.** « Cours organisation de chantier », ENSH2005